



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA MECÁNICA ELÉCTRICA

**“DISEÑO DE SISTEMA DOMÓTICO PARA REDUCIR EL CONSUMO
DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN UN EDIFICIO MULTIFAMILIAR EN LA
CIUDAD DE CHICLAYO”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA**

AUTOR:

SAGUMA ANICETO JOSE ALEXANDER

ASESOR:

MG. DIAZ RUBIO DESIDERIO ENRIQUE

LINEA DE INVESTIGACION:

**MODELAMIENTO Y SIMULACION DE SISTEMAS ELECTROMECHANICOS
CHICLAYO-PERÚ**

2018

ACTA DE SUSTENTACION



En la ciudad de Chiclayo, siendo las 12:00 horas del día 14 de diciembre de 2018, de acuerdo a los dispuesto por la resolución de dirección de investigación N°3036-2018-UCV-CH -2018-UCV-CH, de fecha 10 de diciembre de 2018, se procedió a dar inicio al acto protocolar de sustentación de la tesis titulada: **DISEÑO DE SISTEMA DOMÓTICO PARA REDUCIR EL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN UN EDIFICIO MULTIFAMILIAR EN LA CIUDAD DE CHICLAYO**, presentado por el(la) (los) bachiller SAGUMA ANICETO JOSÉ ALEXANDER con la finalidad de obtener el título de Ingeniero mecánico electricista, ante el jurado evaluador conformado por los profesionales siguientes:


Presidente : Ing. Dávila Hurtado Fredy
Secretario : Ing. Celada Padilla James Skinner
Vocal : Ing. Rojas Coronel Ángel Marcelo


Concluida la sustentación y absueltas las preguntas efectuadas por los miembros del jurado se resuelve:


APROBAR POR MAYORIA

Siendo las 12:55 del mismo día, se dio por concluido el acto de sustentación, procediendo a la firma de los miembros del jurado evaluador en señal de conformidad.

Chiclayo, 14 de diciembre de 2018


Ing. Dávila Hurtado Fredy
Presidente


Ing. Celada Padilla James Skinner
Secretario


Ing. Rojas Coronel Ángel Marcelo
Vocal

DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada a Dios por brindarme la salud y las fuerzas para seguir adelante en este proyecto que me he trazado en mi vida. A mi querida madre, Tomasa Teresita Aniceto Chinchay, por ser un ejemplo de superación en mi vida, a mis hermanos por el gran apoyo que me brindan. También les dedico a mi esposa y mis hijos por su constante apoyo para que así pueda concluir con bien esta formación profesional y conseguir mis metas trazadas.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme la salud y la sabiduría de poder culminar la carrera de ingeniería mecánica eléctrica, a mis queridos padres y hermanos, esposa, a mis hijos Alex Martin e Iveth, que, gracias a ustedes por sus buenos consejos, por sus enseñanzas y motivación, que aportaron gran ayuda en la etapa de mi formación profesional.

También agradezco a todos los docentes que contribuyeron con sus enseñanzas y experiencias a mi formación en estos años de carrera.

También agradezco a todos mis compañeros por apoyarnos mutuamente en los trabajos que nos solicitaron y poder cumplir nuestras metas

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo José Alexander Saguma Aniceto con DNI N° 41327600, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y autentica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información de la Universidad Cesar Vallejo.

Chiclayo, agosto del 2018



.....

JOSE ALEXANDER SAGUMA ANICETO

DNI N° 41327600

PRESENTACIÓN

Ante ustedes señores miembros del jurado la presente tesis que conlleva por título:
“DISEÑO DE SISTEMA DOMOTICO PARA REDUCIR EL CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA EN UN EDIFICIO MULTIFAMILIAR EN LA CIUDAD DE CHICLAYO”

Esta tesis nace de la necesidad de reducir el consumo de energía eléctrica en un edificio multifamiliar en la ciudad de Chiclayo.

En el capítulo I se habla de la domótica que no es otra cosa que la integración entre la tecnología y el diseño que se aplica a los diferentes espacios habitables con el objetivo de obtener confort, seguridad ahorro y funcionalidad.

La domótica realiza la integración de los aparatos dentro del hogar, con la finalidad de buscar la óptima utilidad y una mínima intervención del usuario

Mediante la búsqueda de la información se encontró la problemática internacional, nacional y local sobre los consumos de energía eléctrica y cómo van incrementándose anualmente a un ritmo acelerado en proporción a las nuevas tecnologías que aparecen cada día y también por la falta de conocimiento en el uso eficiente y ahorro de la energía eléctrica

INDICE

PAGINA DE JURADO	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DEDICATORIA DE AUTENTICIDAD	v
PRESENTACION	vi
INDICE	vii
INDICE DE FIGURAS	X
INDICE DE TABLAS	XII
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
I. INTRODUCCIÓN.	15
1.1 Realidad Problemática.	15
Internacional	15
Nacional	17
Local	18
1.2. Trabajos Previos.	19
Internacionales	19
Nacional	19
Local	20
1.3. Teorías relacionadas al Tema.	21
1.3.1. Domótica.	21
1.3.2. Áreas de gestión de la Domótica.	21
a) Confort	22
b) Gestión de la seguridad.	23
c) Gestión de la energía.	25
d) Gestión de la Comunicación.	27
1.3.3. Metodología de aplicación.	28
Fase 1: Pre estudio.	29
Fase 2: Definición.	29

Fase 3: Instalación.	29
Fase 4: Entrega.	29
1.3.4. Corriente Eléctrica Alterna.	30
Carga resistiva	30
Carga capacitiva	31
Carga Inductiva	33
Carga mixta	34
1.4. Formulación del Problema	38
1.5. Justificación del Estudio.	38
Justificación Técnica	38
JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA	38
Justificación Social.	38
Justificación Ambiental	39
1.6. Hipótesis.	39
1.7. Objetivos.	39
General	39
Específicos	39
II. METODO.	40
21. Diseño de Investigación	40
22 Variables	41
2.2.1. Definición Conceptual.	41
23 Población y muestra.	43
24 Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos, validez y confiabilidad	43
25 Métodos de Análisis de datos. -	43
26 Aspectos éticos. -	43
III. RESULTADOS	44
multifamiliar, en función a la eficiencia del consumo, de cada sistema, para	

establecer los mayores consumidores de energía.	44
3.2. Seleccionar las cargas de mayor consumo de energía en el edificio, para que operen cuando sea necesario, de acuerdo a las necesidades del usuario.	55
3.2.1. Interior de Departamentos del edificio.	55
3.2.2. Características técnicas de los sensores a utilizar	58
3.2.3. Sensor de movimiento exterior	65
3.3. Determinar el Ahorro de Energía, al incorporar dispositivos de interrupción con sensores y actuadores en circuitos eléctricos.	65
a) Iluminación.	65
b) Confort	66
3.3.1. Áreas comunes del edificio.	68
3.4. Realizar una evaluación económica, utilizando indicadores tales como Valor Actual Neto, Tasa Interna de Retorno y Relación Beneficio-Costo	73
3.4.1. Inversión Inicial del Proyecto.	73
3.4.2. Ingresos del Proyecto.	74
3.4.3. Flujo de caja del Proyecto.	74
3.4.4. Análisis con indicadores económicos.	76
Valor Actual Neto	76
IV. DISCUSION	80
V. CONCLUSIONES.	81
VI. RECOMENDACIONES.	83
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	83
ANEXOS	86
AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	114
INFORME DE ORIGINALIDAD	115
ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	116

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: PROYECCIÓN DE CONSUMO DE ENERGÍA EN MÉXICO EN EDIFICACIONES	15
FIGURA 2: CONSUMO ANUAL DE ENERGÍA POR SECTORES EN GIGAJOULES, 2014.	16
FIGURA 3: DIAGRAMA DE CARGA DEL DÍA DE MÁXIMA DEMANDA	17
FIGURA 4: EVOLUCIÓN TARIFARIA ELÉCTRICA RESIDENCIAL	18
FIGURA 5: ONDA DE CORRIENTE ALTERNA	30
FIGURA 6: FORMA DE ONDA DE CORRIENTE ELÉCTRICA	31
FIGURA 7: ESQUEMAS DE LAS POTENCIAS ELÉCTRICAS	32
FIGURA 8: DIAGRAMA FASORIAL Y VECTORIAL DE ENERGÍA REACTIVA	32
FIGURA 9: DIAGRAMA FASORIAL Y VECTORIAL DE ENERGÍA POR CARGA INDUCTIVA	33
FIGURA 10: CIRCUITO DE UNA CARGA RESISTIVA E INDUCTIVA	34
FIGURA 11: CIRCUITO DE UNA CARGA MIXTA	34
FIGURA 12: CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA DEL NIVEL 1 DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR	48
FIGURA 13: CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA DEL NIVEL 2 DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR	48
FIGURA 14: CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA DEL NIVEL 3 DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR	49
FIGURA 15: CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA DEL NIVEL 4 DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR	49
FIGURA 16: CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA DEL NIVEL 5 DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR	50
FIGURA 17: CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA DEL NIVEL 6 DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR	50
FIGURA 18: EVOLUCIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA EN ÁREAS COMUNES DE EDIFICIO MULTIFAMILIAR	53
FIGURA 19: RITMO DE CONSUMO DE ENERGÍA DE CARGAS ELÉCTRICAS DE ÁREAS COMUNES DE EDIFICIO MULTIFAMILIAR.	55

FIGURA 20: SENSORES PULSADORES	58
FIGURA 21: DETECTOR DE PRESENCIA	59
FIGURA 22: SENSOR DE MOVIMIENTOS	59
FIGURA 23: SENSORES MAGNÉTICOS.	60
FIGURA 24: EL SENSOR DE VIGILANCIA DE CERRADURA DE PUERTA	60
FIGURA 25: DETECTOR ÓPTICO DE HUMOS	61
FIGURA 26: DETECTOR DE GAS	62
FIGURA 27: DETECTOR FUGA DE AGUA.	63
FIGURA 28: COMPOSICIÓN DE UN SISTEMA DE SEGURIDAD	63

INDICE DE TABLAS

TABLA 1: OPERALIZACIÓN DE VARIABLES	42
TABLA 2: CONSUMOS HISTÓRICOS DE CONSUMO DE ENERGÍA ACTIVA (KW-H)	45
TABLA 3: CONSUMO HORARIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN UN DÍA EN LOS 7 NIVELES DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR	47
TABLA 4: HORAS DE MAYOR CONSUMO DE ENERGÍA	51
TABLA 5: FACTOR DE CARGA POR NIVEL DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR	51
TABLA 6: CONSUMOS HISTÓRICOS DE CONSUMO DE ENERGÍA ACTIVA (KW-H)	52
TABLA 7: CONSUMO DE ENERGÍA EN ÁREAS COMUNES DURANTE LAS 24 HORAS DEL DÍA	54
TABLA 8: DISPOSITIVOS SEGÚN AMBIENTES	57
TABLA 9: ILUMINACIÓN SON AMBIENTES	66
TABLA 10: APARATOS ELECTRICOS DE CONFORT	67
TABLA 11: CUADRO DE AHORRO	68
TABLA 12: ILUMINACIÓN DE ÁREAS COMUNES	69
TABLA 13: CONSUMO DE ENERGÍA PARA BOMBEO DE AGUA	69
TABLA 14: AHORRO TOTAL DE ENERGIA	71
TABLA 15: INVERSIÓN INICIAL EN EQUIPAMIENTO EN LA PLANTA	73
TABLA 16: FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO	75
TABLA 17: CÁLCULO DE LA TASA INTERNA DE RETORNO	78

RESUMEN

La presente tesis muestra la forma de reducir el consumo de energía eléctrica en un edificio multifamiliar mediante el diseño de un sistema domótico, instalándose sistemas de sensores, actuadores, para equipos de iluminación, ventilación, aire acondicionado. Gestionando de manera automática la iluminación, climatización y áreas comunes para la comodidad y ahorro del usuario debido al control inteligente de la energía para la iluminación, la climatización, la seguridad y accesibilidad de las personas además de proporcionar mayor confort.

El presente proyecto tuvo como objetivo principal diseñar un sistema domótico para reducir el consumo de energía eléctrica en un edificio multifamiliar de siete pisos en la ciudad de Chiclayo.

El método de la investigación esta aplicada y orientada al ámbito tecnológico y describe la frecuencia y las características más importantes del problema, este diseño será preexperimental por el grado de control mínimo siendo el objeto del análisis el consumo de energía eléctrica y a la vez la población y la muestra.

Como resultados se obtuvo todos los niveles, el nivel 4 se tiene el menor factor de carga, a pesar de que registra una máxima demanda de 1.45KW, que es el más alto de todos los demás. Para el caso de las áreas comunes el mayor consumo de energía se registra entre las 18.00 y 19.00 horas.

Se concluye que al incorporar mecanismo que opere de manera automática a las diferentes cargas en cada uno de los departamentos el ahorro total en Kw es de 14398 Watt – Hora (14,39 Kw-h) por día.

Palabras claves: Consumo, Energía, Sensores, Domótico, Ahorro, Tecnología.

ABSTRACT

This thesis shows how to reduce the consumption of electricity in a multifamily building by designing a home automation system, installing sensor systems, actuators, for lighting equipment, ventilation, air conditioning. Automatically managing the lighting, air conditioning and common areas for the comfort and savings of the user due to the intelligent control of energy for lighting, climate control, security and accessibility of people as well as providing greater comfort.

The main objective of this project was to design a home automation system to reduce the consumption of electricity in a seven-story multifamily building in the city of Chiclayo.

The research method is applied and oriented to the technological field and describes the frequency and the most important characteristics of the problem, this design will be preexperimental by the degree of minimum control being the object of the analysis the consumption of electrical energy and wing the population and the sample.

As a result, all the levels were obtained, level 4 has the lowest load factor, despite registering a maximum demand of 1.45KW, which is the highest of all the others. In the case of common areas, the highest energy consumption is recorded between 6:00 pm and 7:00 pm.

It is concluded that by incorporating mechanism that operates automatically to the different loads in each of the departments, the total saving in Kw is 14398 Watt - Hour (14.39 Kw-h) per day.

Keywords: consumption, energy, sensors, home automation, saving, technology.

I. INTRODUCCIÓN.

1.1 Realidad Problemática.

Internacional

“Los consumos altos de energía en las edificaciones, tienen diversos motivos, siendo uno de ellos la falta de conocimiento de los usuarios por no utilizar de manera óptima la energía eléctrica” (Dieter Holm, 2014, p.9).

Fuente. Regional Report on Greenhouse,

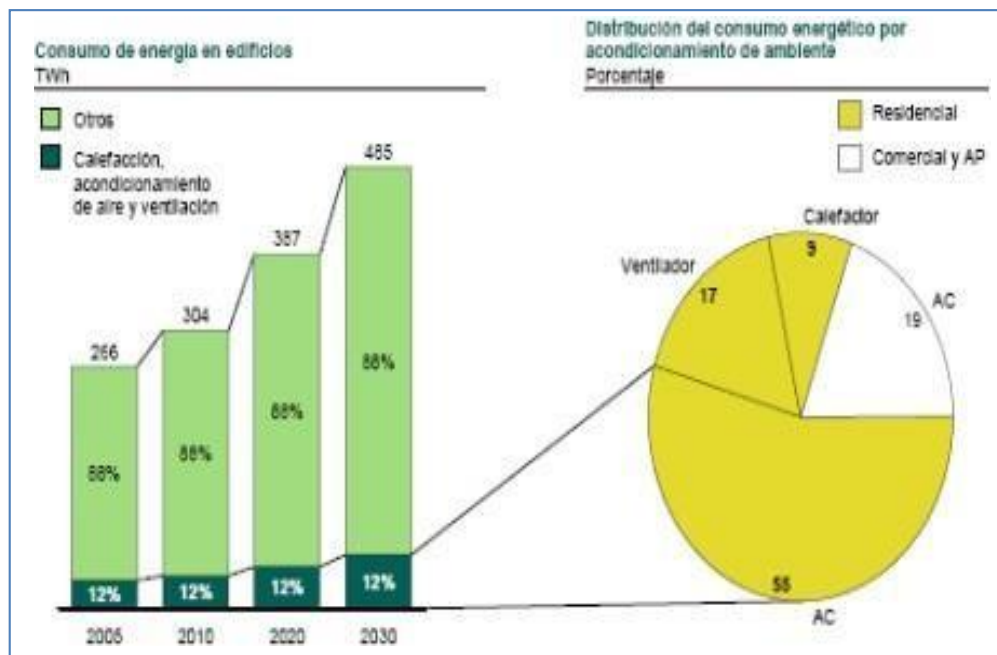


Figura 1: Proyección de consumo de energía en México en edificaciones

Los consumos de energía en el sector residencial se han incrementado en los últimos años, pero no en la proporción del incremento natural de la población, sino que la relación con el incremento de consumo de energía eléctrica, tiene varios factores, siendo entre ellos, la eficiencia de los dispositivos eléctricos domiciliarios, los niveles de confort de la población, los niveles de conocimiento del uso de la energía, los niveles socio económicos, etc. (García, 2014, p.6).

El sector residencial es un sector clave en el contexto energético mundial actual debido a la importancia que reviste su demanda energética, que en términos de consumo total y de consumo eléctrico asciende respectivamente

a un 17% y 25% a nivel nacional, y al 25% y 29% a nivel de la UE27. (IDAE, 2014, p.8).

Fuente. IDAE, 2014



Figura 2: Consumo Anual de energía por sectores en Gigajoules, 2014.

“El número total de hogares en el mundo aumentará de modo significativo en las próximas décadas. Esperamos un aumento cercano al 50 por ciento, de 1.900 millones de hogares en el 2010 a 2.800 millones para el año 2040, por el incremento de la población y la urbanización” (Energy Lives Here, 2010).

El crecimiento de la economía significa que más gente podrá estar al alcance de las características del estilo de vida de la clase media, como mejores casas, aire acondicionado, electrodomésticos, vehículos personales y computadoras. Además, lo que también crea nueva demanda de energía es la constante migración de la población de zonas rurales a urbanas. (Energy Lives Here, 2010).

Nacional

“El COES en sus mediciones diarias determinó que la Máxima Demanda del sistema eléctrico peruano en el 2015, fue de 6244.3 MW (en el 2014 fue 5717.7 MW y en el 2013 fue 5575.2 MW)” (COES, 2016, p.7).

En la figura 3, se puede apreciar la evolución del consumo de energía el día de la máxima demanda, que en el día existe dos zonas claramente diferenciada, la que ocurrió entre las 00.00 y las 6.30 am, para empezar a tener un crecimiento acelerado de la potencia consumida, debido al ingreso de todas la cargas eléctricas, incluyendo al sector industrial, sin embargo a partir de las 18.00 éste incremento se mantuvo hasta las 21.30 cuando empezó a decrecer. El incremento de la máxima demanda tiene muchos factores, siendo entre ellos el consumo por iluminación. (COES, 2016, p.12).

Fuente:
COES,

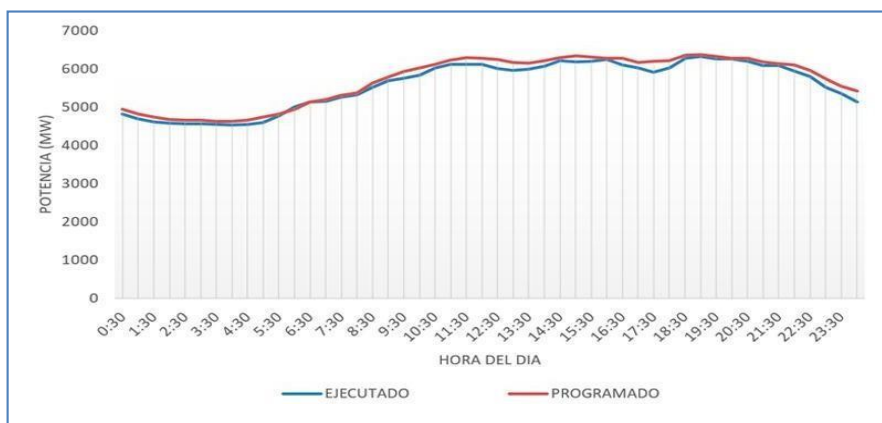


Figura 3: Diagrama de carga del día de máxima demanda

Los costos de la electricidad en el sector residencial en el Perú, ha crecido paulatinamente, presentando precios de 45 a 50 céntimos de Sol en los años 2009 al 2012, y de 45 a 58 céntimos de nuevos soles entre los años 2013 y 2016, cifras que han incrementado la facturación mensual de los recibos de los departamentos de las edificaciones de las principales ciudades del Perú.

Un recibo de energía eléctrica de los usuarios que poseen departamentos en los edificios de las principales ciudad del País, con un promedio entre 80 y 100 metros cuadrados, los consumos

de energía son entre 80 y 150 Kw-h, con facturaciones variables que oscilan entre los 60 a 120 Nuevos Soles Mensuales; sin embargo los recibos de energía de las áreas comunes de las edificaciones, la facturación se ha incrementado, básicamente porque las horas de funcionamiento de los sistemas de iluminación se han incrementado, muchas veces por fallas en los circuitos, pero también por la poca concientización de los usuarios del ahorro del consumo de la energía eléctrica, con fines de disminuir la contaminación ambiental. (Alvites, 2016, p.6).

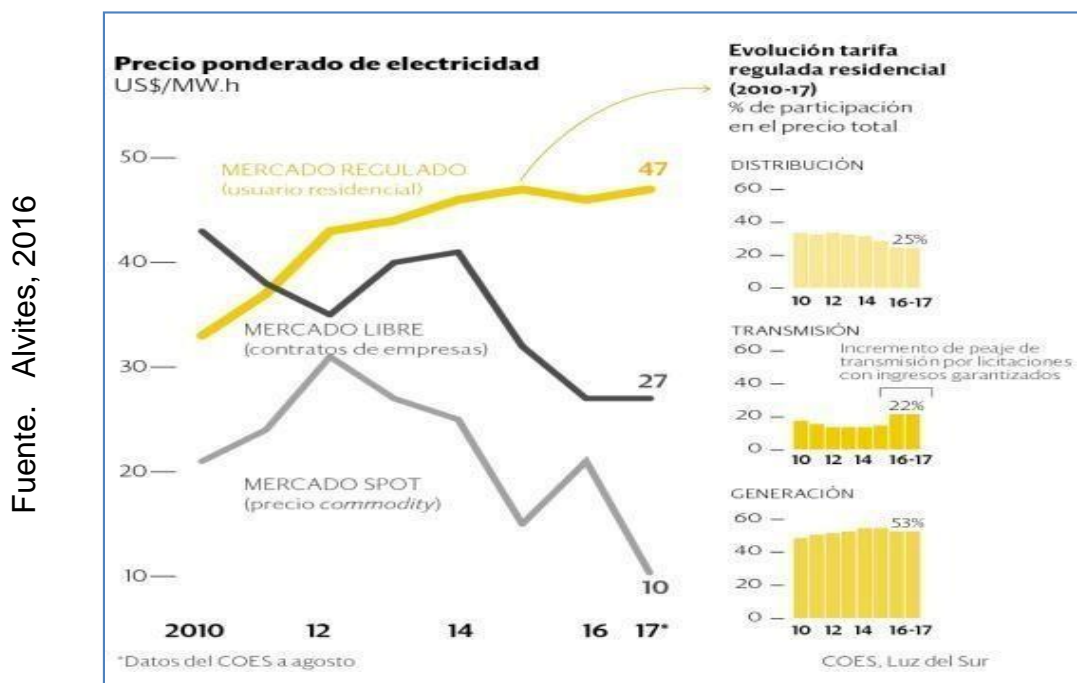


Figura 4: Evolución tarifaria eléctrica residencial

Local

El consumo de energía eléctrica total de los 8 departamentos, espacios públicos, pasadizos, escaleras, electrobomba, servicios higiénicos, estacionamientos privados, control de puerta eléctrica principal, entre otros, crece cada año, acentuándose más el consumo en la temporada de verano.

La iluminación de los pasadizos y escaleras de la edificación, es accionada con sistema de conmutación, sin embargo, se observa que cada vez que los usuarios utilizan estos espacios, son muy pocos lo que desactivan los interruptores, lo cual contribuye a incrementar los consumos de energía

eléctrica por iluminación, de la misma manera ocurre en el estacionamiento, en donde la iluminación está activada durante varias horas de la noche.

Se observa que de cada 10 personas que utilizan estas áreas en horas de la noche, 3 apagan las luces y 7 personas no lo hacen, esto incrementa el consumo de energía eléctrica en el mes de facturación

1.2. Trabajos Previos.

Internacionales

Torres (2016) en su trabajo titulado diseño de un sistema domótico para el monitoreo de consumo de energía en el hogar, indica que:

Con el diseño, se pretende que el consumo energético en el hogar tenga un costo bajo y el ciudadano colombiano lo pueda comprar y de esta manera eliminar los aranceles si se quisiera importar. El diseño se hizo pensando en que debería funcionar con cualquier electrodoméstico, sistema de luces y computadora: como ventajas el diseño es escalable y no necesita hacerse reestructuraciones del cableado en la casa; y lo más importante es que se propone un dispositivo de uso e instalación fácil.

Nacional

Mayorca (2016) en su tesis desarrollo de proyecto y aplicación de la domótica en vivienda multifamiliar, parque residencial Oripoto, indica que:

Este sistema nos permite levantarnos a las 7 am con el sonido del despertador, las cortinas se aperturan y dejan pasar la luz del sol, la cafetera se prende sin habernos levantado de la cama, etc. Además, nos permite salir de la casa sin preocupaciones porque las llaves del agua, del gas, las luces, se cierran de manera automática al salir de la casa; cuando el auto se acerca a la puerta se abre. Este es uno de los tantos panoramas que se pueden alcanzar con la instalación de un sistema domótico, donde está automatizado, permitiendo una vida segura y confortable y ahorros energéticos. Su versatilidad es otro de los grandes beneficios y se puede considerar como el futuro de la arquitectura; la instalación domótica es un valor agregado muy

considerable en la vivienda, proporciona además un ahorro en costos de vigilancia y conserje ya que estas actividades pueden ser realizarse a través del sistema instalado.

Hijano (2011) en su trabajo titulado proyecto de instalación eléctrica y domótica en una vivienda unifamiliar, indica que:

El EIB es el sistema elegido para la instalación domótica, y se caracteriza por ser un sistema descentralizado donde los elementos se comunican entre sí mediante un bus. Se realizó la elección de los componentes que más se ajusten a las necesidades de la vivienda.

Local

Chasquero y Guerrero en su tesis mejoramiento de la eficiencia eléctrica en el Jockey Club de Chiclayo con aplicación de domótica, indica que:

En Lambayeque se realizaron auditorías eléctricas en diferentes universidades entre ellas la Universidad Señor de Sipán, también a empresas agroindustriales, ladrilleras, molineras y fábricas, no existiendo indicios de haberse realizado auditoria eléctrica a locales y centros de esparcimiento. Presentándose la oportunidad de realizar auditoria eléctrica en el distrito de la Victoria provincia de Chiclayo, esta se realizó en el Centro de Esparcimiento del JOCKEY CLUB DE CHICLAYO, verificándose una caída de voltaje de energía eléctrica por debajo de lo permitido por el Código Nacional Eléctrica de Utilización y un exceso consumo de energía eléctrica y por ende gran alza en costos de energía, dentro de la problemática encontramos excesivo recalentamiento en sus interruptores termomagnéticos siendo lo establecido por el fabricante su temperatura hasta 75°C, recalentamiento en los cables con una temperatura hasta 82°C, excesivo uso de lámparas incandescente, equipos de aire acondicionado no adecuados, porque el tipo de tensión del fabricante es monofásico especificado en la placa del equipo siendo el suministro de alimentación trifásico, equipos ofimáticos de eficiencia baja, el personal técnico al realizar las tomas de lectura de voltaje con un equipo Multitester de marca Prasek modelo 305 registra una caída de tensión ubicada

en el ingreso al tablero de fuerza principal en diferentes horarios como en hora punta y hora fuera de punta (Chasquero y Guerrero, pág. 23, 24).

Rodríguez (2012) en su tesis sistema de control domótico utilizando una central ip pbx basado en software libre, indica que:

Existen muchas empresas en el mundo desarrollando la domótica, pero en el Perú, esta se encuentra sin mucho desarrollo; la principal razón es que los profesionales del área no están investigando sobre el tema; por ello se puede afirmar que es deficiente la cultura domótica en el Perú; por un lado el cliente no conoce del sistema y por lo tanto no sabe cómo adquirir los componentes y por otro se ve como un sistema superfluo y que sólo lo utilizan las clases sociales altas. Otro factor es la falta de capacidad de los clientes para interaccionar con la nueva tecnología. El Perú está en la capacidad de desarrollar esta tecnología a partir de inversión inicial, sin embargo, los beneficios serian enormes desde el punto de vista de la seguridad, confort, y ahorro (Rodríguez, pag.13).

1.3. Teorías relacionadas al Tema.

1.3.1. Domótica.

El término domótica “tiene su origen en la palabra del latín “Domus” que significa vivienda (casa) y el sufijo “tica”, que en algunos casos se asocia con el final de palabras como Automática, Robótica o Informática”.

No es otra cosa que la integración entre la tecnología y el diseño que se aplica a los diferentes espacios habitables con el objetivo de obtener confort, seguridad y funcionalidad; la domótica realiza la integración de los aparatos dentro del hogar, con la finalidad de buscar la óptima utilidad y una mínima intervención del usuario (Mayorca, 2016).

1.3.2. Áreas de gestión de la Domótica.

En la domótica todas sus áreas están enfocadas en las necesidades del usuario, y su integración constituye un sistema y varía su uso y configuración de acuerdo a las necesidades del cliente; las áreas son 4 y están

interceptadas, sin embargo, cada área posee sus funciones específicas y subdivisiones que se deben tener en cuenta al momento de llevar a cabo su instalación (Mayorca, 2016).

a) Confort

Uno de los aspectos más importantes al momento de construirse una edificación es lo acogedor que este puede ser para aquel que lo habita, por lo que el confort es uno de los aspectos con mayor importancia dentro de la domótica. Además de su importancia, los equipos que se encuentran relacionados con esta área son aquellos que consumen una mayor cantidad de energía, como lo son la iluminación, la climatización y los sistemas de audio y video (Mayorca, 2016).

✓ Iluminación.

El sistema de control de iluminación se enfoca principalmente en evitar gastos en operaciones innecesarias logrando un consumo energético eficiente, tanto en iluminación ornamental como en aquella que forma parte esencial del proceso productivo del habitante (Mayorca, 2016).

Se pueden aplicar distintas soluciones:

Uso de Infrarrojos y radiofrecuencia: Se trata del control de la instalación a través de dispositivos de infrarrojos (IR) o de radiofrecuencia (RF), que permiten manipular las luces a través de un mando sin la necesidad de manipular un interruptor. Para su manejo no es necesario algún tipo de cableado y los programas necesarios para su activación pueden ser instalados en la memoria de cualquier dispositivo (Mayorca, 2016).

Escenas de luz: estas consisten en colocar distintas situaciones de iluminación en la memoria del sistema de iluminación con el

fin de crear distintas escenas de acuerdo a diferentes circunstancias que desea crear el usuario (Mayorca, 2016).

Iluminación en función de factores externos: en estos casos el control de la iluminación se adapta automáticamente en base a variables externas a través de detectores de presencia, de luminosidad, alarmas técnicas y programación horaria, los cuales generan cambios en la iluminación de distintos ambientes basados en dichos factores externos (Mayorca, 2016).

✓ **Climatización.**

Este es uno de los factores que más influyen el confort relacionado a un edificio ya que involucra los aspectos de temperatura dentro del mismo siendo están influyentes en la actitud y salud de los usuarios. Para la instalación del sistema de climatización debe ser tomado en cuenta la personalidad y gusto del usuario, de éste dependerá su instalación y control. Al igual que la iluminación, la climatización se puede programar en base a variables externas a través de dispositivos como detectores de presencia, termostatos y programaciones horarias (Mayorca, 2016).

✓ **Sistemas de audio y video**

Esta funcionalidad se encuentra cada vez más presente en la automatización de la vivienda gracias a los avances tecnológicos en dichos sistemas y sus precios más accesibles al público. Los sistemas informáticos instalados en viviendas se relacionan cada vez más al confort de las mismas, sobremodo en el empleo de dispositivos inalámbricos que facilitan el uso de equipos y la domótica para los usuarios (Mayorca, 2016).

b) Gestión de la seguridad.

Este aspecto involucra todos los sistemas que previenen intrusión dentro de la edificación, así como alertar contra el mal funcionamiento de algún sistema propio de un edificio como las instalaciones agua y gas (Mayorca, 2016).

✓ **Control de intrusión.**

La domótica ofrece posibilidades de detectar la presencia de personas no deseadas, cubriendo en base a esto gestión de alarmas. Al mismo, este control se conecta con el resto del sistema por lo que permite el conocimiento por parte del usuario del estado de la instalación de forma remota si así lo desea. El sistema permite, además, en caso de alarma, desconectar el sistema de iluminación, activar sirenas, enviar señales telefónicas o cerrar algún acceso (Mayorca, 2016).

✓ **Alarmas contra incendios.**

Actualmente, las alarmas contra incendio son imprescindibles en una nueva edificación, que cubren no solo áreas comunes en una vivienda multifamiliar, sino pueden ser instalados en el interior de cada unidad de vivienda. En domótica, las alarmas no solo realizan una detección del fuego o el humo, sino que aporta los siguientes aspectos (Mayorca, 2016).

- Activas alarmas de tipo sonora y visual.
- Informa a servicios de emergencia.
- Gestiona el cerramiento de puertas y elementos que puedan ayudar a la propagación de un incendio.
- Corta la energía eléctrica.
- Envía ascensores a la planta baja. El control a distancia de dichas aplicaciones se puede realizar y el mismo sistema puede informar ante cualquier emergencia.

✓ **Alarmas técnicas.**

Otros tipos de alarmas se pueden instalar para activarse en caso de inundaciones, escapes o fallas de gas y fallas eléctricas. El sistema actúa detectando la alarma, actuando en consecuencia cortando las válvulas correspondientes y avisando al usuario según el método elegido para ello (Mayorca, 2016).

c) Gestión de la energía.

Es de vital importancia en la automatización de una vivienda el ahorro energético que este puede aportar. Los sistemas permiten gestionar la calefacción, el aire acondicionado y las luces para administrar la energía y ahorro en costos que se originan de ellas (Mayorca, 2016).

✓ Conceptos básicos de gestión de la energía.

La gestión de la energía se implementa en torno a los siguientes conceptos:

- El uso racional de la energía.
- La prioridad en la conexión de cargas.
- El uso de tarifas especiales ofertadas por parte de las compañías suministradoras de energía.
- La utilización de sistemas de acumulación.
- La zonificación de los sistemas de calefacción y de aire acondicionado.

El sistema busca la implantación de estrategias donde solo se utilice la energía necesaria y se evite su desperdicio. Para ello se suministra información al usuario y se utilizan sistemas técnicos de domótica que permiten regular de forma adecuada los flujos energéticos. Para lograr dicho fin, se establece un orden de prioridades en la actuación de los receptores en el consumo de distintas líneas eléctricas, según lo establecido.

✓ **Parámetros de la gestión de energía.**

Las funciones de un sistema de control de la energía se pueden clasificar en cinco categorías (Mayorca, 2016).

- Regulación: relacionado con magnitudes en función de un valor prefijado.
- Programación: se puede modificar en función del tiempo el nivel de un valor prefijado.
- Optimización: realizar un diseño dependiendo de valores o condiciones que aseguren un menor costo.
- Desconexión de un equipo cuando su funcionamiento implique un sobre costo.
- Seguridad: intervenir para evitar perjuicios.

A través del cumplimiento de las cinco categorías mencionadas, se optimiza el funcionamiento de la domótica en el área de gestión de energía y se obtiene un mejor rendimiento de las demás áreas, al depender casi todas ellas de la energía como fuente de su funcionamiento

✓ **Control de accesos.**

La domótica ofrece posibilidades de enlazar sistemas de portones eléctricos con otros sistemas que permitan gestionar de forma más racional una edificación. Para ello existen distintas aplicaciones en el uso de la climatización y la iluminación en función de la cantidad de personas que se encuentren en un área determinada o iniciar procesos asociados a la presencia de distintas personas en la instalación, que permiten una mejora para la calidad de vida del usuario y mejor control de la edificación manejada a través de la domótica, mejorando no solo el uso de la energía sino la seguridad involucrada dentro de la misma (Mayorca, 2016).

✓ **Gestión.**

Una edificación moderna necesita una gestión que asegure la más eficiente utilización de sus recursos, de forma que se aprovechen sus posibilidades al máximo. La domótica ofrece con el conocimiento de la instalación, la posibilidad de proveer información que ayude a tomar decisiones en pro de su mejor funcionamiento.

Para gestionar el funcionamiento de áreas específicas se colocan pantallas o paneles en distintas zonas, centralizándolas en un PC del cual se puede extraer información necesaria en momentos específicos. A través de estas pantallas el uso de la domótica se realiza de manera más rápida y segura y se prevé una interfaz amigable para el usuario y el mejor control de la misma.

d) Gestión de la Comunicación.

Dentro de la gestión técnica de un edificio, la comunicación es uno de los aspectos más desarrollados, ya que la comunicación tanto interna como con el exterior en el edificio forma parte importante de la dinámica que se genera entre el usuario y la arquitectura del mismo (Mayorca, 2016).

Las comunicaciones internas se generan entre distintos dispositivos y sistemas, así como las utilizadas por la interfaz de usuario de la domótica. Representando parámetros de interés y permitiendo la entrada de datos permite a los sistemas relacionados a la domótica ser explotados al máximo ya que sus funciones se encuentran altamente relacionadas con la comunicación entre los sistemas utilizados para su comunicación.

Para generar las comunicaciones internas se pueden emplear protocolos estándar o propietarios y son los que resuelven la comunicación entre los dispositivos colocados dentro del edificio. Los protocolos estándar obedecen a una pauta de funcionamiento en capas o niveles, a forma de establecer la comunicación entre elementos del mismo tipo. Los protocolos propietarios generalmente son asociados a un fabricante, lo

que dificulta la unión de sistemas domóticos de distintos fabricantes (Mayorca, 2016).

Por su parte las comunicaciones exteriores van enfocadas a 5 grandes campos que son la comunicación, telemetría, seguridad y automatización, e-business, y ocio o entretenimiento. Estas funcionalidades se consiguen a través de la aplicación de métodos de acceso como redes telefónicas computadas con modem (RTC), redes digitales de servicios integrados (RDSI) o GSM; métodos de conexión permanente cableadas, redes de cable u otras tecnologías de conexión inalámbricas.

El reto de la comunicación reside en establecer conexión entre los elementos internos de la vivienda inteligente de hardware y software con el exterior, trayendo como consecuencia las pasarelas o Gateway, que permiten conectar el edificio con el mundo exterior.

1.3.3. Metodología de aplicación.

Se pretende generar una integración entre la domótica y los elementos que lo conforman y el proyecto de vivienda multifamiliar desarrollado, logrando así el desarrollo básico de un proyecto de vivienda inteligente.

Para la realización de un proyecto en el área de la domótica se deben llevar a cabo una serie de pasos que generan una metodología clara para su instalación.

Para llevar a cabo exitosamente la domotización de un edificio, es importante seguir una metodología clara y detallada, que permita controlar y conocer en todo momento lo que se está haciendo y lo que se podrá hacer en el futuro. El seguimiento de este procedimiento será más importante, a mayor complejidad de la instalación a acometer. (Huidobro, 2007).

De esta forma, para llevar a cabo un proceso de instalación de domótica se debe por lo tanto cumplir con cuatro fases.

- Pre estudio.
- Definición
- Instalación.

- Entrega.

Fase 1: Pre estudio.

Para llevar a cabo esta fase se busca conocer las necesidades del usuario, la oferta que ofrece el mercado para establecer un conjunto de aplicaciones y por ende contemplar las posibles ampliaciones del sistema para elegir la tecnología a aplicar.

Fase 2: Definición.

Como su nombre lo indica durante esta fase se define las aplicaciones que se implementaran, los elementos de la instalación, la ubicación de los dispositivos y redes utilizadas y como estos se relacionan con otros elementos, también busca determinar los recursos necesarios y su duración y requiere de realización de pruebas pertinentes.

Fase 3: Instalación.

Para la fase de instalación se requiere de un especialista para el montaje, que pueda verificar la instalación, comprobar el funcionamiento de la misma y su calidad, formar a los usuarios y entregar cualquier documentación necesaria.

Fase 4: Entrega.

La última fase consiste en la entrega de un proyecto completo de domótica.

Para efectos de la investigación planteada, serán solamente realizadas a cabalidad las dos primeras fases del proyecto, ya que el propósito de la misma solo consiste en una demostración de las posibilidades de la domótica y factibilidad en un proyecto de arquitectura de vivienda multifamiliar.

Mientras la fase de pre estudio determina qué aplicaciones se pueden ofrecer al usuario, así como las tecnologías y suministradoras se pueden utilizar para satisfacer las necesidades requeridas por el mismo, por lo

que requiere de un conocimiento del mercado disponible, el resto de las fases deben llevarse a cabo a través del apoyo de softwares que se puedan implementar.

1.3.4. Corriente Eléctrica Alterna.

La corriente alterna, así denominada a aquella que se utiliza en el sector industrial y domiciliario, está representada por una señal de onda sinoidal, en la cual se puede identificar el periodo y la amplitud, en un diagrama tensión – tiempo, o Intensidad de corriente – tiempo; dicha onda se repite cada cierto tiempo, a la que se le denomina frecuencia eléctrica, que para nuestro caso es del 60 Hertz.

La onda tiene un valor eficaz que es igual a 0.7071 del valor de la amplitud, ese valor es el que en realidad se utiliza para cálculos de mediciones eléctricas.

Fuente: Circuitos Eléctricos, Morales

2013

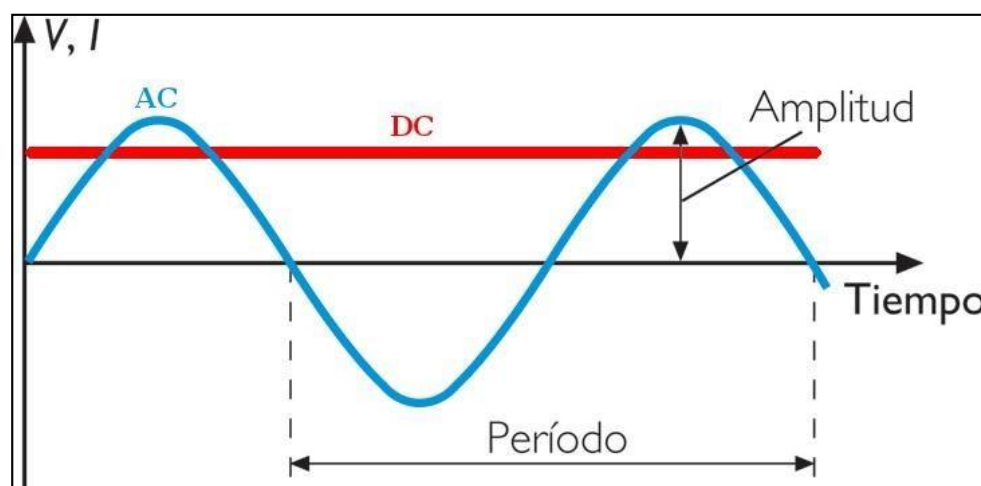


Figura 5: Onda de corriente alterna

Carga resistiva

“Convierte la energía eléctrica en calorífica. Es frecuente que al hablar de una resistencia depende de la tensión y de la corriente” (Sotelo, 2013, p.3).

Matemáticamente se puede demostrar las relaciones entre las variables eléctricas, pero como concepto puede estar lejos de la

realidad, ya que la resistencia depende principalmente del material y de sus características físicas. La corriente sí depende de la tensión. Al aplicar una tensión alterna sinusoidal, se tendrá una corriente en fase con la tensión (parte del mismo punto y llega al mismo punto al mismo tiempo). (Ruiz, 2013, p.234).

La potencia eléctrica que sale de los generadores se obtiene con el producto de la diferencia de voltaje o tensión eléctrica (V) y la corriente eléctrica (I), la misma que es transformada por la resistencia en calor o en trabajo. Donde (P) es la potencia que la carga convierte en calor o trabajo y (S) la potencia que sale de la fuente, que para esta carga resistiva ambas potencias son iguales, de ahí el factor de potencia.

Fuente: Cargas en una instalación
Eléctrica. 2013

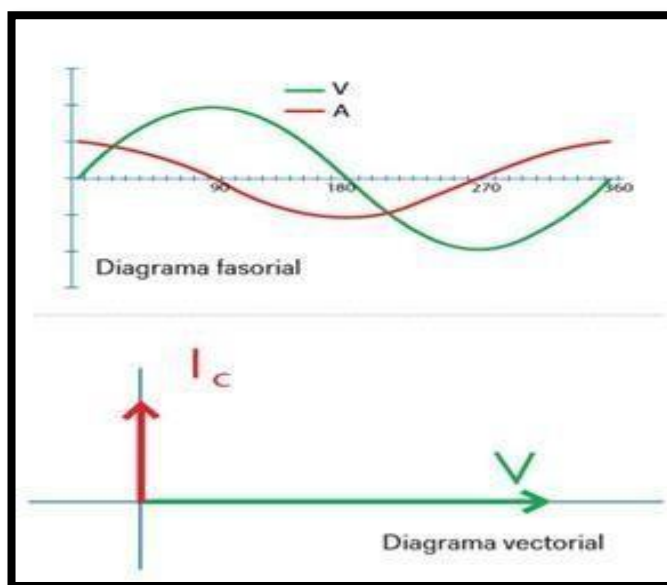


Figura 6: Forma de onda de corriente eléctrica

Carga capacitiva

La potencia que toma la carga en el primer medio ciclo de la fuente de corriente alterna la convierte en campo eléctrico, que en el siguiente medio ciclo regresa

la potencia a la fuente. Es decir, que el capacitor se carga y descarga (toma potencia de la fuente, la usa y la regresa, pero no la consume).

Fuente: Cargas en una instalación

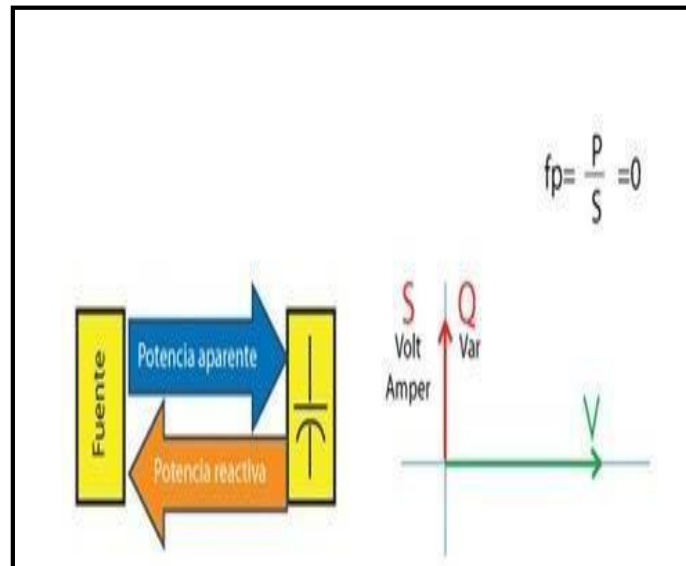


Figura 7: Esquemas de las Potencias Eléctricas

La carga eléctrica asume una potencia aparente (S) de la fuente, como consumidor de energía, pero que posteriormente la retorna (Q), como potencia reactiva a la fuente, por lo que la carga no consume nada ($P=0$). Entonces al propietario, y a la fuente, no le es beneficioso que la potencia se utilice y no se consuma y esté viajando de ida y vuelta, desde la fuente hacia el consumidor, originando pérdidas en los dispositivos eléctricos.

Fuente: Instalaciones Eléctricas Industriales .2012

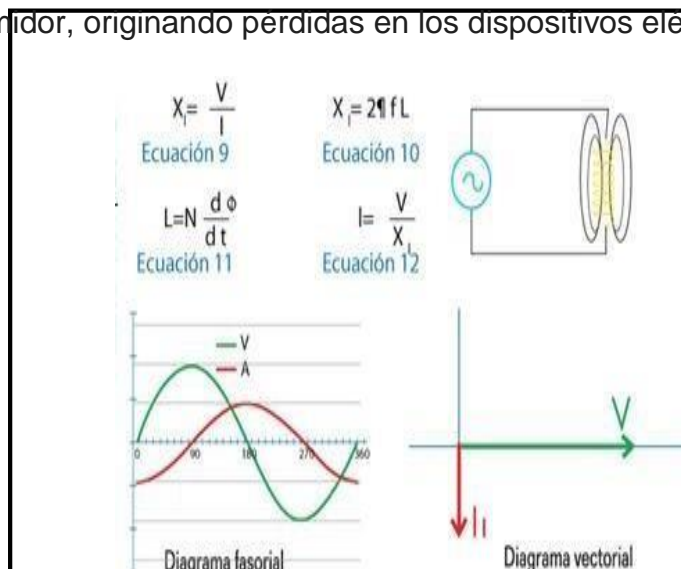


Figura 8: Diagrama fasorial y vectorial de energía reactiva

Carga Inductiva

“La potencia, que toma la carga en el primer medio ciclo de la fuente de corriente alterna, la convierte en campo magnético variable que, de acuerdo con las leyes de Faraday y Lenz, producen una tensión en la bobina que se opone a la fuente que la produce”

En este caso, en lugar de la resistencia eléctrica (R), se tiene una reactancia inductiva (Xl), la cual es proporcional al número de espiras (N), de la frecuencia eléctrica, que normalmente es 60 Hertz (f) y del flujo magnético que se expresa en Weber. La corriente eléctrica depende de la tensión (V) y de la reactancia inductiva (Xl), pero no se podría decir que la reactancia depende de la tensión y de la corriente, pues si se eleva la tensión, la corriente también se incrementa y la reactancia permanece constante.

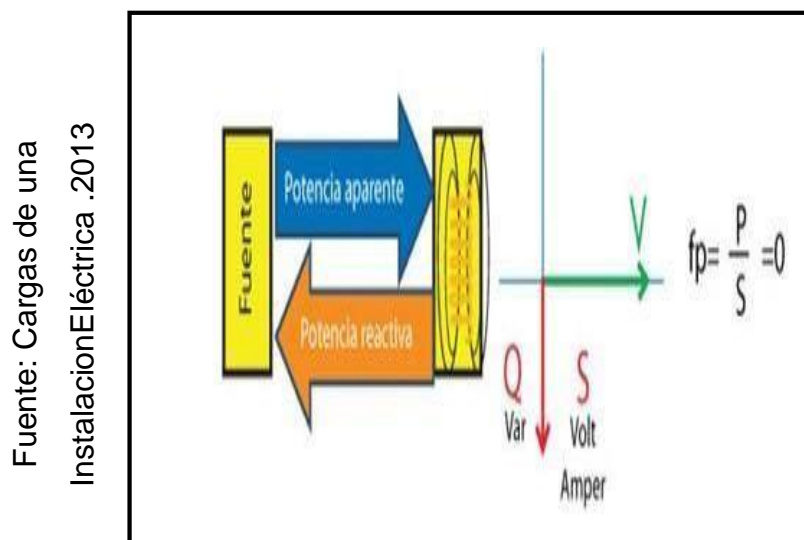


Figura 9: Diagrama fasorial y vectorial de energía por carga inductiva

De la misma manera que una carga capacitiva, la carga inductiva toma una potencia aparente (S) de la fuente, aparentemente para consumirla, pero que posteriormente la regresa (Q), como potencia reactiva a la fuente, desplazada 180° con respecto a la potencia reactiva capacitiva.

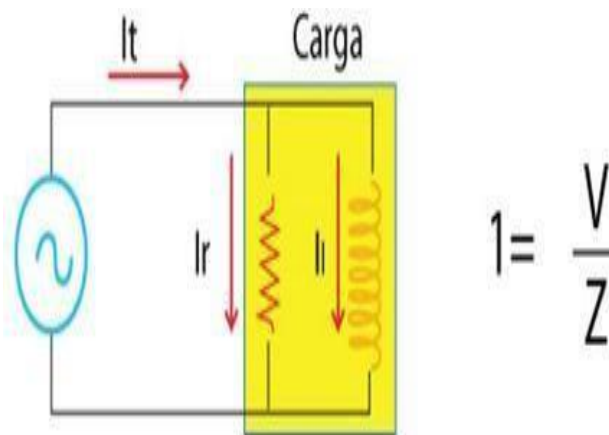


Figura 10: Circuito de una carga resistiva e inductiva

Carga mixta

“Las cargas, desde el punto de vista electrotécnico, pueden estar formadas por la combinación de elementos resistivos, capacitivos e inductivos. Como sucede en un motor, se puede representar como la combinación de un elemento resistivo y un elemento inductivo”

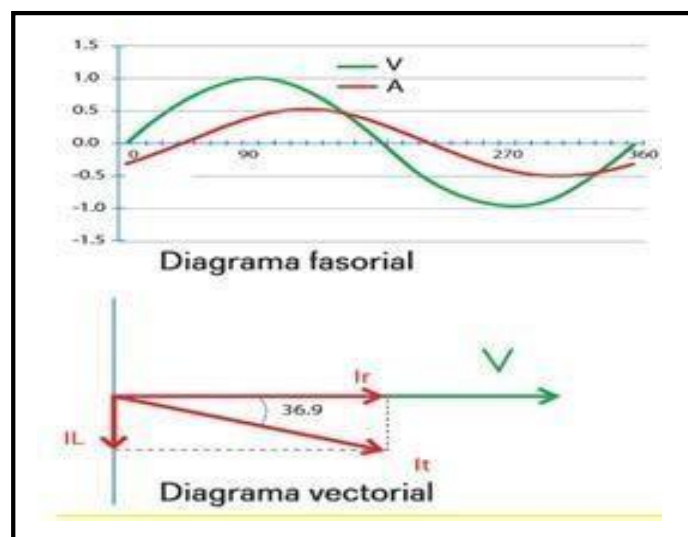


Figura 11: Circuito de una carga mixta

En este caso se tiene una impedancia (Z) formada por R y X_L , bajo este modelo la corriente depende de la tensión y la impedancia.

En este caso la corriente se atrasa a un ángulo (ϕ), dando origen a las potencias: aparente (S), real (P) y reactiva (Q).

Normativa Eléctrica en Edificios Multifamiliares

Edificios de Departamentos y Similares

(1) La capacidad mínima de los conductores de una acometida o alimentador, servidos por una acometida principal, para las unidades de vivienda, debe ser la superior a la que resulte de la aplicación de los párrafos (a) o (b) como sigue:

- (a) (i) Una carga básica de 1.5 Kw para los primeros 45 m² de vivienda más
- (ii) Una carga adicional de 1.0 Kw por los segundos 45 m² o fracción; más (iii) Una carga adicional de 1.0 Kw por cada 90 m² o fracción en exceso de los primeros 90 m²; más (iv).

La carga de las cocinas eléctricas, como sigue: 6.0 Kw para una cocina eléctrica, más 40% de la carga que superior a 12 Kw; más (v) Cualquier carga resistiva, con aplicación de los factores de demanda de la Sección 270, más las cargas de aire acondicionado con factor de demanda al 100%, según la Regla 050-106(4); más (vi) Cualquier carga adicional de las mencionadas en los subpárrafos (i) al (v) inclusive a: (A) 25% de la potencia de régimen de cada carga mayor de 1500 W, si se ha previsto una cocina eléctrica; o (B) 25% de la potencia de régimen de carga mayor de 1.5 Kw, más 6.0 Kw, si no se ha previsto una cocina eléctrica.

- (b) 25 amperes.

(2) La carga calculada total aplicando la subregla (1) no se considerará como carga continua para la aplicación de la Regla 050-104.

(3) La capacidad mínima de acometidas y alimentadores servidos por una acometida principal, que alimenten a su vez dos o más unidades de vivienda, deben

basarse sobre la carga calculada en aplicación de la Subregla (1)(a) y lo siguiente:

(a) Con exclusión de cualquier carga de calefacción y aire acondicionado, se debe considerar que la carga es: (i) El 100% de la carga mayor de cualquier unidad de vivienda; más (ii) El 65% de la suma de cargas de las 2 unidades de vivienda con cargas iguales o inmediatamente menores a la del subpárrafo (i); más (iii)

El 40% de la suma de cargas de las 2 unidades de vivienda con cargas iguales o inmediatamente menores que las del subpárrafo (ii); más (iv) El 30% de la suma de las cargas de las 15 unidades de vivienda con cargas iguales o inmediatamente menores a las del subpárrafo (iii); más (v) El 25% de la suma de las cargas de las unidades de vivienda restantes. (b) Si se utiliza calefacción eléctrica, la suma de todas las cargas de calefacción, como se determina de acuerdo con la aplicación de la Sección 270, debe ser añadida a la carga determinada de acuerdo con el párrafo (a), sujeta a la Regla 050-106(4). (c) Si se utiliza aire acondicionado, la suma de todas las cargas de aire acondicionado se debe añadir, con un factor de demanda de 100%, a la carga determinada de acuerdo con los párrafos (a) y (b), sujetas a la Regla 050-106(4). (d) Cualquier carga de alumbrado, calefacción y potencia no ubicada en las unidades de vivienda, debe ser añadida con un factor de demanda de 75%. (4)

La capacidad de los conductores de un circuito derivado que sirva a cargas ubicadas fuera de las unidades de vivienda, no debe ser menor que la potencia nominal de los equipos instalados, afectada con los factores de demanda, como se permite en el Código. (5) En el caso de departamentos en edificios de vivienda y similares, a los que sea aplicable la Regla 110(2) de esta Sección, la capacidad nominal de los conductores del alimentador debe ser la que se prescribe en la Regla 050- 106(9)(a), (b) y (c).

Utilización de Factores de Demanda en Edificios

(1) El dimensionamiento de conductores e interruptores determinados de acuerdo con esta Sección, deben ser los mínimos a emplear; salvo que, a las dimensiones normalizadas inmediatamente inferiores, corresponda una capacidad hasta 5 %

menor que la calculada, en cuyo caso se pueden utilizar estos conductores e interruptores.

(2) En cualquier caso diferente al de una acometida calculada según las Reglas 050- 200 y 050-202, cuando el diseño de una instalación se base en requerimientos superiores a los dados en esta Sección, las capacidades de acometidas y alimentadores deberán aumentarse según correspondan.

(3) Cuando se instalen 2 o más cargas de las cuales sólo una pueda ser utilizada a la vez, se considerará la carga mayor en el cálculo de la demanda.

(4) En el caso de cargas de calefacción ambiental y de aire acondicionado, que no se utilizan juntas, la mayor debe ser considerada en el cálculo de la demanda.

(5) Cuando un alimentador sirve cargas de naturaleza cíclica o similar, de modo que la carga total conectada no debe ser alimentada al mismo tiempo, la capacidad de conducción del alimentador se debe calcular para la carga mayor que pueda ser utilizada en un tiempo dado.

(6) La capacidad de los conductores de alimentadores y circuitos derivados deben estar de acuerdo con las Secciones del Código, que traten sobre los respectivos equipos a ser alimentados.

(7) No obstante los requerimientos de esta sección, la capacidad de los conductores de alimentadores y circuitos derivados no se requiere que exceda la capacidad de los conductores de la acometida o del alimentador del cual son abastecidos.

(8) Cuando se añaden cargas a una acometida o alimentador existente, la carga final puede calcularse adicionando el total de las nuevas cargas, afectada por los factores de demanda como se permite en el Código, a la carga de máxima demanda de la instalación existente, resultante de mediciones en los últimos 12 meses. La nueva carga calculada quedará sujeta a las Reglas 050-104(4) y (5).

(9) En el caso de viviendas unifamiliares o departamentos en edificios de vivienda para las que sea de aplicación la Regla 50-110(2) de esta Sección, las corrientes a considerar en los conductores de la acometida y del alimentador, no deben ser menores a las que se indican a continuación; sin embargo, la sección mínima de dichos conductores debe ser 4 mm² para acometidas y 2,5 mm² para alimentadores. (a) 15 A, para cargas de hasta 3000 W. (b) 25 A, para cargas mayores de 3000 W hasta 5000 W. (c) 40 A, para cargas mayores de 5000 W hasta 8000 W con suministro monofásico y 15 A con suministro trifásico 380/220 V.

1.4. Formulación del Problema

¿Cómo reducir el consumo de energía eléctrica en un edificio multifamiliar de 7 niveles de la ciudad de Chiclayo, utilizando la domótica?

1.5. Justificación del Estudio.

Justificación Técnica

Porque utilizando los sensores que captan del medio las condiciones del ambiente como nivel de intensidad luminosa, temperatura, presión, humedad y lo convierten en señales eléctricas que mediante un procesador instalado en el mismo mecanismo determina las condiciones de operatividad del dispositivo eléctrico.

Justificación Económica.

Porque al utilizarse la energía que se requiere, los tiempos de funcionamiento disminuyen; la energía es el producto de la potencia que consume por el número de horas que se utiliza, por lo tanto, si el dispositivo eléctrico funciona menos horas, el consumo de energía eléctrica disminuye y por ende la facturación eléctrica.

Justificación Social.

Al disminuir el consumo de energía, se reduce la máxima demanda, lo cual la cobertura eléctrica será mayor, es decir a nivel nacional, más personas tendrán más acceso a la energía eléctrica, y por ende mejorar

sus estándares de vida, con el uso de equipos eléctricos de mayor eficiencia.

Tienen relevancia social porque generará una cultura sobre la utilización responsable de la energía eléctrica en los habitantes del condominio multifamiliar de siete pisos, además mejorara la calidad de vida de los habitantes del edificio multifamiliar teniendo en cuenta que estos sistemas brindan confort, seguridad y comunicación

Justificación Ambiental

Se contribuirá mejorando el impacto ambiental debido a que al reducir el consumo de energía eléctrica se consumirá menos combustible, como el carbón, gas, petróleo y sus derivados para producir energía eléctrica. El impacto ambiental será también significativo en la medida que las recomendaciones del presente trabajo sean implementadas en cada etapa de la de instalación del sistema domótico, teniendo como eje central el desarrollo sostenible en función del ahorro energético.

1.6. Hipótesis.

Si se diseña un sistema domótico se logrará proponer una alternativa para reducir el consumo de energía eléctrica en un edificio multifamiliar en la ciudad de Chiclayo.

1.7. Objetivos.

General

Diseñar un sistema domótico para reducir el consumo de energía eléctrica en un edificio multifamiliar de siete pisos en la ciudad de Chiclayo.

Específicos

- Realizar un diagnóstico del consumo de energía eléctrica en el edificio multifamiliar, en función a la eficiencia del consumo, de cada sistema, para establecer los mayores consumidores de energía.

- Seleccionar las cargas de mayor consumo de energía en el edificio, para que operen cuando sea necesario, de acuerdo a las necesidades del usuario.
- Determinar el Ahorro de Energía, al incorporar dispositivos de interrupción con sensores y actuadores en circuitos eléctricos.
- Realizar una evaluación económica, utilizando indicadores tales como Valor Actual Neto, Tasa Interna de Retorno y Relación Beneficio-Costo.

II. METODO.

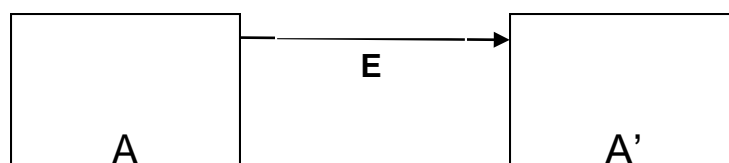
2.1. Diseño de Investigación

El tipo de estudio es aplicado y orientado al ámbito tecnológico es

Descriptivo, porque describen la frecuencia y las características más importantes de un problema.

El diseño será pre – experimental, porque el grado de control es mínimo y consiste en aplicar un estímulo a las unidades de análisis para luego determinar el grado en que se manifiestan. Se trabaja con un solo grupo (Hernández, 2006; Trasierra, 2000).

Se aplicará el diseño de posprueba con un solo grupo, representado en el siguiente ideograma (Trasierra, 2000).



Donde:

A = Sistema de iluminación del edificio multifamiliar

E = diseño de sistema domótico

2.2. Variables

2.2.1. Definición Conceptual.

Variable independiente.- Diseño de sistema domótico.

Variable dependiente. - Consumo de energía eléctrica.

Operacionalización de Variables

Tabla 1: Operalización de Variables

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Escala de Medición
Variable independiente: Diseño de sistema domótico	Sistemas capaces de automatizar una vivienda o edificación de cualquier tipo, aportando servicios de gestión energética, seguridad, bienestar y comunicación, y que pueden estar integrados por medio de redes interiores y exteriores de comunicación, cableadas o inalámbricas, y cuyo control goza de cierta ubicuidad, desde dentro y fuera del hogar.	El diseño del sistema domótico, se realiza aprovechando los efectos eléctricos, magnéticos, ópticos, inductivos, capacitivos u otros que sean capaces de captar el fenómeno para activar y/o desactivar el circuito.	Gestión Energética. Seguridad. Comunicación	Funcionamiento óptimo. Fácil mantenimiento Operacionalización y seguridad.	Guía de observación	Ordinal
Variable Dependiente Consumo de energía eléctrica	Los sistemas de control y de fuerza de un sistema, requieren de un suministro constante de energía eléctrica, de acuerdo a las características de la carga a accionar.	Es la medición del consumo para cada uno de los equipos, artefactos, y sistema de luz de un espacio, el cual se determina por la razón entre la potencia instalada y el tiempo de funcionamiento.	Potencia Instalada de cada consumidor. Tiempo de funcionamiento. Números de veces de accionamiento	Potencia Eléctrica. Tensión Eléctrica. Corriente Eléctrica	Guía de observación	KW. Horas Voltios Amperios Potencia

2.3. Población y muestra.

2.3.1. Objeto de análisis (OA).

Objeto de análisis será el consumo de energía eléctrica de un edificio multifamiliar de siete pisos

2.3.2. Población (N).-

Estará constituida por todo el consumo de energía del edificio multifamiliar

2.3.3. Muestra (n).-

La muestra es la misma que la población.

2.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos, validez y confiabilidad

- **Observación:** Es la acción y el resultado de observar. Es una técnica de recogida y también se utiliza para denominar una nota o aclarar un punto dudoso.
- **Fichas de registro:** se utilizó la ficha de registro para levantar información de las variables domóticas de seguridad, confort, comunicación (anexo 1, 2, 3 y 4)

2.5. Métodos de Análisis de datos. -

Se utilizará la técnica estadística (Gil y Alva, 1992), para mostrar, comparar y analizar los resultados obtenidos; se utilizará la técnica porcentual para realizar una descripción cuantitativa porcentual del fenómeno estudiado; para el análisis de los datos, se utilizarán estadísticos de distribución de frecuencias, y serán representados en tablas de frecuencia y sus respectivos gráficos.

2.6. Aspectos éticos. -

Se tendrá en cuenta la veracidad de resultados de los autores que intervienen en esta tesis.

III. RESULTADOS

3.1. Realizar un diagnóstico del consumo de energía eléctrica en el edificio multifamiliar, en función a la eficiencia del consumo, de cada sistema, para establecer los mayores consumidores de energía.

El diagnóstico del consumo eficiente de la energía, es vital para determinar los puntos en donde la energía eléctrica se utiliza de manera deficiente, para lo cual se realizó un seguimiento del ritmo de consumo de los consumidores de energía en el edificio multifamiliar, así como también en los diferentes circuitos del sistema eléctrico.

El edificio multifamiliar, es de siete niveles, donde cada nivel tiene su propio registro de consumo de energía eléctrica, además el edificio cuenta con un suministro trifásico para los usos generales de energía. Como son electrobomba, ascensor alumbrado exterior

Cada consumidor de energía eléctrica, tiene diferentes índices de consumo, debido a las diferentes actividades a las que se dedica, al número de personas que habitan en cada nivel, al tiempo de permanencia, entre otros aspectos; sin embargo en periodos de tiempo, realizan actividades en común, como son uso de ascensor, uso de alumbrado para escaleras, uso de alumbrado para pasadizos, uso de alumbrado para zona de parqueo, uso de energía para electrobombas del sistema de alimentación de agua, iluminación exterior, iluminación permanente por seguridad, sistema contraincendios, sistema de alarmas, luces de emergencia, etc.

El consumo de energía en cada nivel, se muestra en la tabla 1, durante los últimos 13 meses, que pertenecen a una opción tarifaria BT5B- Residencial 220 Voltios, con una potencia contratada de 1.00 KW, con medidores electrónicos de energía eléctrica de 2 hilos

Nivel	Consumos Históricos de Energía Activa KW-H												
	may-17	jun-17	jul-17	ago-17	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17	ene-18	feb-18	mar-18	abr-18	may-18
Nivel 1	50	47	44	48	43	41	42	41	38	60	68	60	63
Nivel 2	187	199	205	327	294	266	250	268	159	196	302	272	279
Nivel 3	41	58	39	44	42	40	49	44	171	144	73	48	71
Nivel 4	0	170	281	282	271	298	272	284	313	292	283	297	395
Nivel 5	2	1	1	1	0	0	0	17	79	82	68	77	72
nivel 6	1	0	0	2	2	0	0	6	123	112	295	291	286
nivel 7-701	0	2	0	0	0	0	0	6	8	0	0	0	1
nivel 7-801	0	1	0	0	1	2	1	2	8	7	2	1	4

Tabla 2: Consumos Históricos de consumo de Energía Activa (KW-H)

De estos valores históricos de consumo de energía, se realizó el seguimiento, para determinar los consumos horarios de energía eléctrica; para lo cual se realizó la toma de lectura de los medidores durante las 24 horas del día, y se obtuvo la siguiente información, que corresponde a un día laborable dentro de semana.

Hora	Consumo Horario de Energía Eléctrica (KW-H)							
	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5	Nivel 6	Nivel 7	Nivel 7 Dpto 801
00.00- 01.00	0.03	0.09	0.03	0.05	0.04	0.08	0	0
01.00- 02.00	0.03	0.08	0.04	0.05	0.01	0.17	0	0
02.00- 03.00	0.04	0.08	0.04	0.05	0.01	0.17	0	0
03.00- 04.00	0.04	0.14	0.03	0.05	0.01	0.17	0	0
04.00- 05.00	0.05	0.15	0.06	0.12	0.02	0.21	0	0
05.00- 06.00	0.07	0.19	0.09	0.32	0.08	0.23	0	0
06.00- 07.00	0.09	0.29	0.12	0.86	0.11	0.44	0	0
07.00- 08.00	0.10	0.37	0.16	0.84	0.14	0.47	0	0
08.00- 09.00	0.11	0.39	0.15	0.33	0.12	0.47	0	0
09.00- 10.00	0.10	0.42	0.14	0.34	0.14	0.29	0	0
10.00- 11.00	0.07	0.33	0.13	0.56	0.13	0.29	0	0
11.00- 12.00	0.08	0.29	0.13	0.53	0.13	0.42	0	0
12.00- 13.00	0.10	0.43	0.15	1.2	0.15	0.52	0	0

13.00-14.00	0.13	0.48	0.16	0.96	0.16	0.54	0	0
14.00-15.00	0.08	0.49	0.13	0.68	0.13	0.54	0	0
15.00-16.00	0.08	0.68	0.15	0.56	0.15	0.26	0	0
16.00-17.00	0.09	0.83	0.12	0.57	0.11	0.42	0	0
17.00-18.00	0.14	0.93	0.12	0.66	0.11	0.25	0	0
18.00-19.00	0.16	0.99	0.19	1.45	0.18	0.94	0	0
19.00-20.00	0.21	0.68	0.19	1.21	0.18	0.74	0	0
20.00-21.00	0.18	0.33	0.15	0.39	0.14	0.26	0	0
21.00-22.00	0.15	0.29	0.14	0.33	0.13	0.31	0	0
22.00-23.00	0.10	0.14	0.16	0.45	0.03	0.26	0	0
23.00-24.00	0.07	0.12	0.14	0.42	0.02	0.26	0	0
Total(KW-H)	2.30	9.21	2.9	12.98	2.41	8.7	0	0

Tabla 3: Consumo Horario de Energía Eléctrica en un día en los 7 niveles del edificio multifamiliar

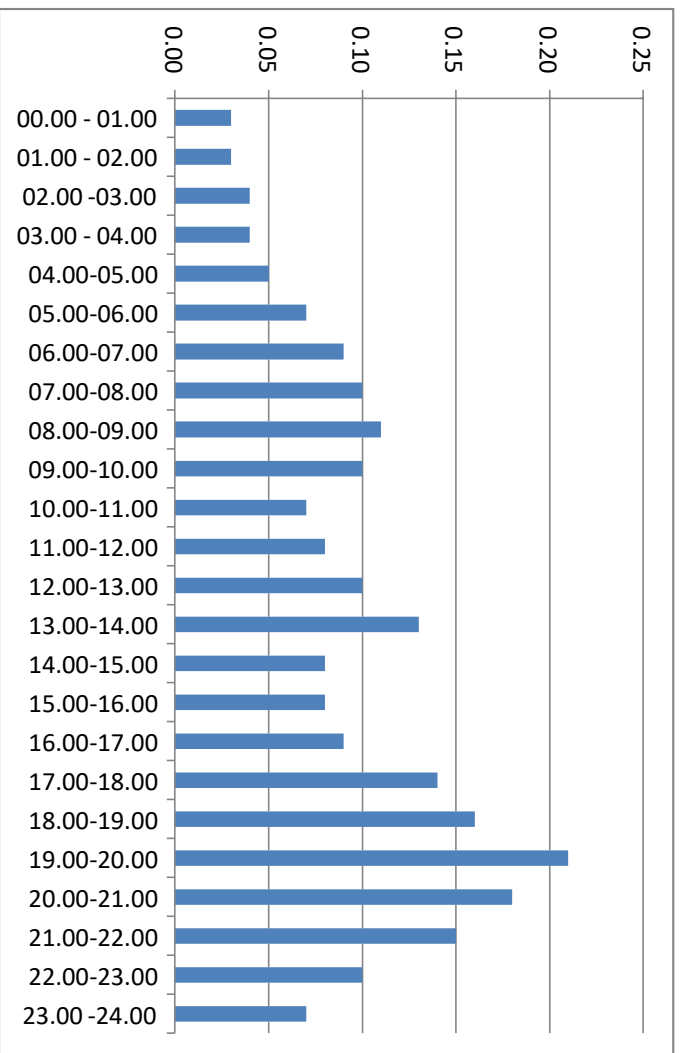


Figura 12: Consumo de Energía Eléctrica del Nivel 1 del edificio multifamiliar

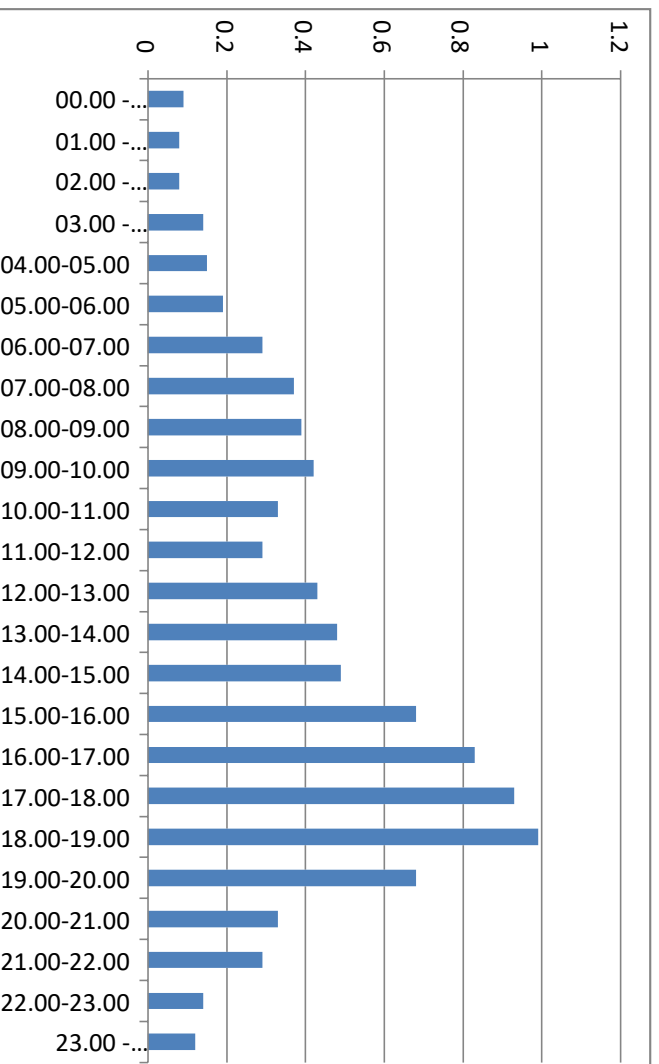


Figura 13: Consumo de Energía Eléctrica del Nivel 2 del edificio multifamiliar

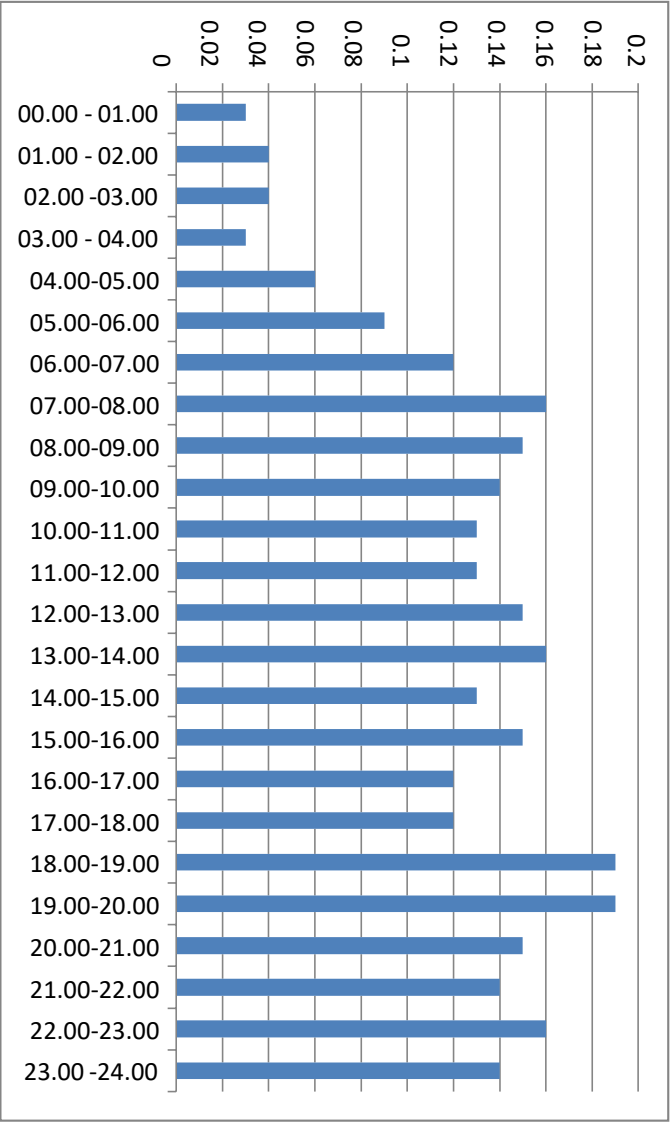


Figura 14: Consumo de Energía Eléctrica del Nivel 3 del edificio multifamiliar

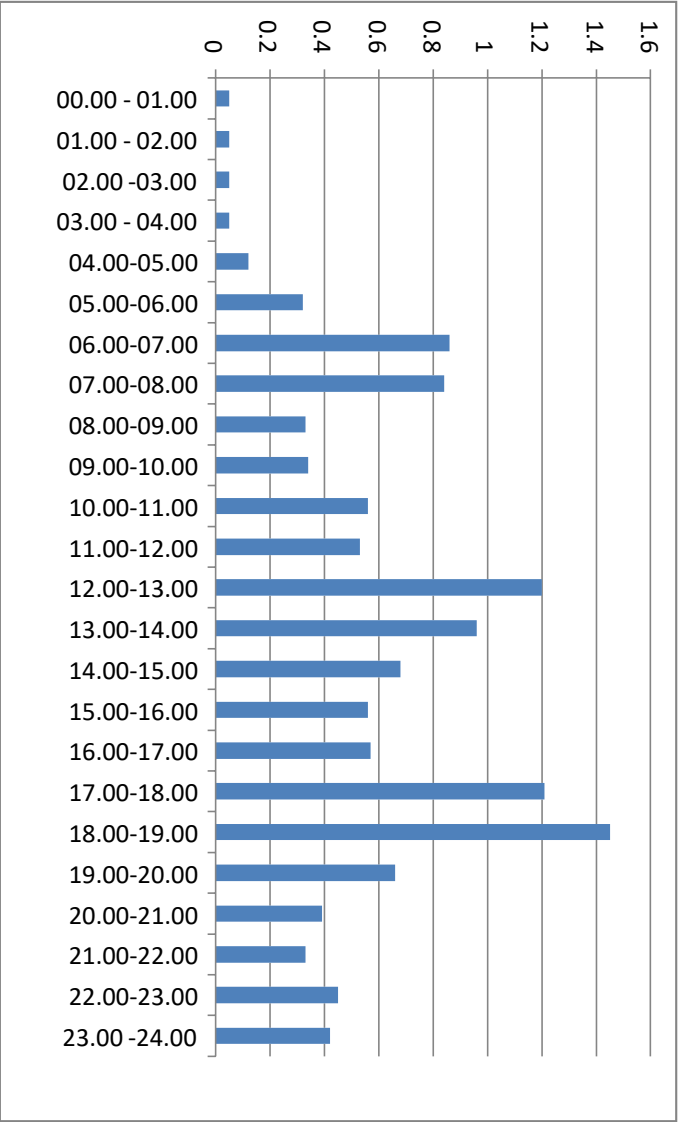


Figura 15: Consumo de Energía Eléctrica del Nivel 4 del edificio multifamiliar

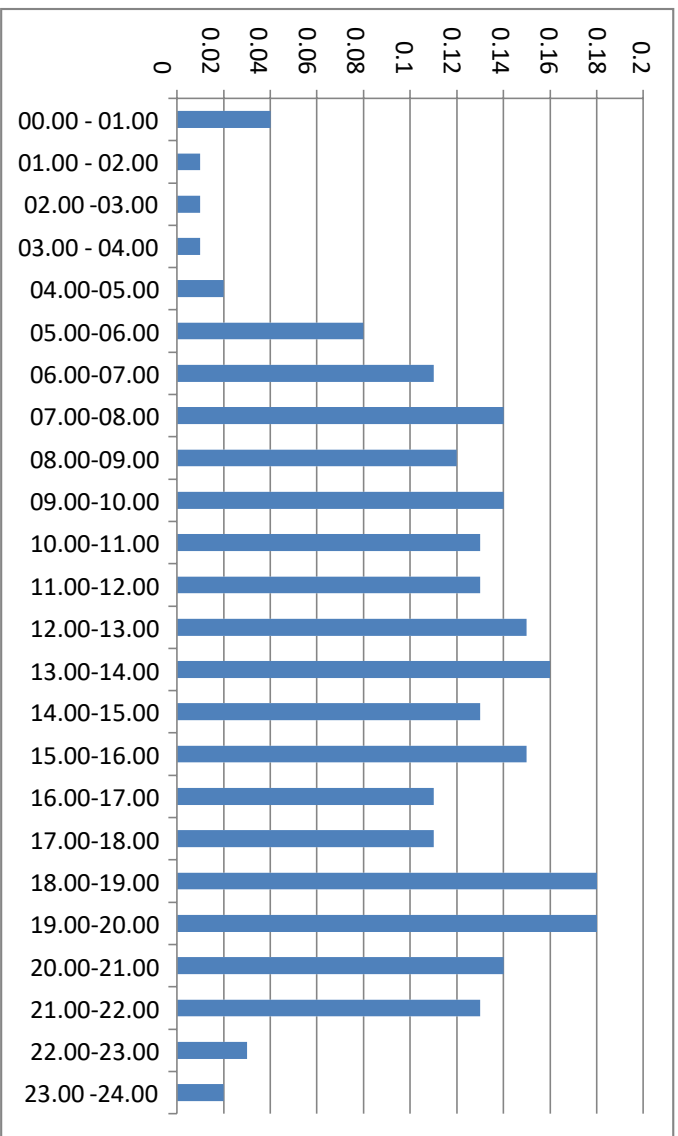


Figura 16: Consumo de Energía Eléctrica del Nivel 5 del edificio multifamiliar

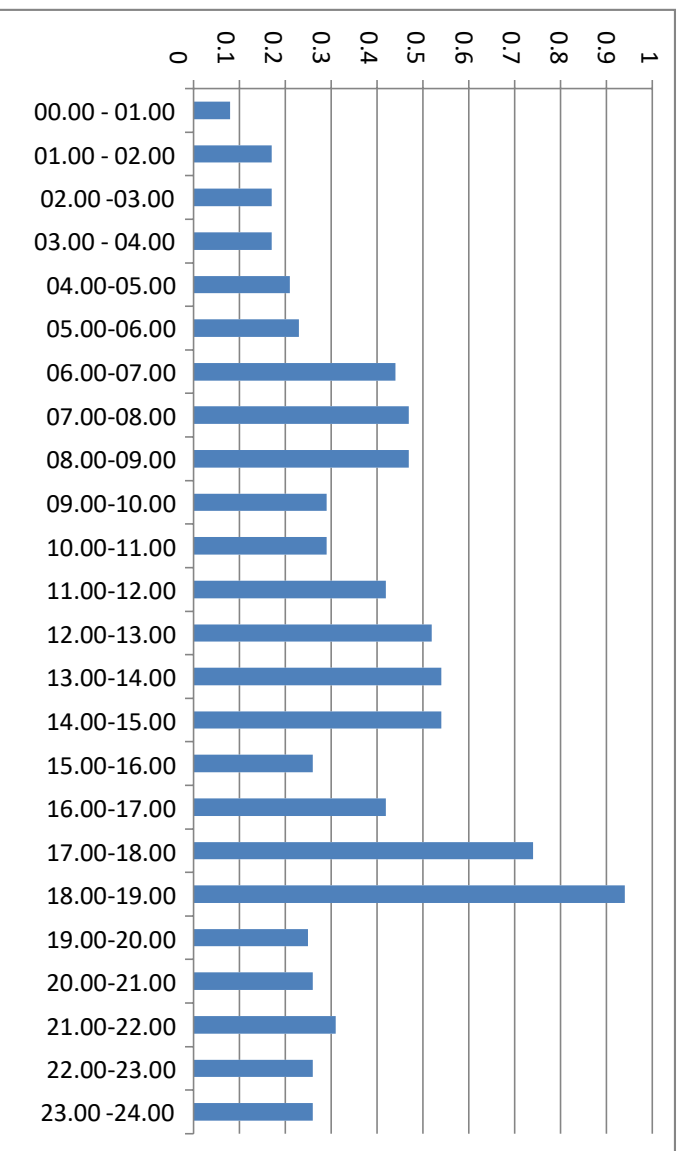


Figura 17: Consumo de Energía Eléctrica del Nivel 6 del edificio multifamiliar

Del análisis de los consumos, se tiene:

- a) Todos los consumidores de energía tienen diferente ritmo de consumo, notándose cierta coincidencia en la tendencia de consumo en los horarios entre las 12.00 y 14.00 horas, así como también entre las 18 y 22 horas.
- b) Los valores de máximo consumo horario son variables, con valores de:

Hora	Consumo Horario de Energía Eléctrica (KW-H)						
	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5	Nivel 6	Nivel 7
18.00-19.00	0.16	0.99	0.19	1.45	0.18	0.94	0
19.00-20.00	0.21	0.68	0.19	1.21	0.18	0.74	0

Tabla 4: Horas de mayor consumo de energía

- c) Existe un consumo mínimo de energía eléctrica, entre las 00.00 horas y 05.00 horas, debido a que sólo están conectadas cargas que funcionan en dicho periodo, y que son básicamente iluminación por seguridad y refrigeradora doméstica.
- d) Se determina el factor de carga en cada nivel del edificio.

$$\text{Factor de Carga} = \frac{\text{Energía Consumida Total en un día}}{\text{Máxima Demanda} \times 24}$$

Item	Variables de consumo eléctrico						
	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5	Nivel 6	
MD (KW)	0.21	0.99	0.19	1.45	0.18	0.94	0
Energía Total (KW-H)	2.3	9.21	2.9	12.98	2.41	8.7	0
Factor de Carga %	45.63	38.76	63.60	37.30	55.79	38.56	0

Tabla 5: Factor de Carga por nivel del edificio multifamiliar

De los valores del factor de carga, se puede apreciar que el suministro en el nivel 3, tiene el mejor factor de carga, es decir es en donde la energía se consume a un ritmo más “eficiente” en términos de horas, con respecto a los

demás niveles, en el nivel 4 se tiene el menor factor de carga, a pesar de que registra un valor de máxima demanda de 1,45 KW, que es el más alto de todos los demás.

Es importante conocer este indicador, porque permite determinar que dispositivos tienen consumos en diferentes horarios, y entender si el uso de estos dispositivos es necesario en dichos momentos o que necesitan ser automatizados en la hora de su funcionamiento.

Así mismo se realiza el diagnóstico del consumo de energía, que tiene como suministro, las cargas eléctricas de las áreas comunes del edificio, teniendo el siguiente reporte de consumos de acuerdo al recibo que se muestra en la tabla 5

Nivel	Consumos Históricos de Energía Activa KW-H												
	may-17	jun-17	jul-17	ago-17	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17	ene-18	feb-18	mar-18	abr-18	may-18
Areas Comunes	81	87	99	108	118	103	94	105	143	127	142	138	131

Tabla 6: Consumos Históricos de consumo de Energía Activa (KW-H)

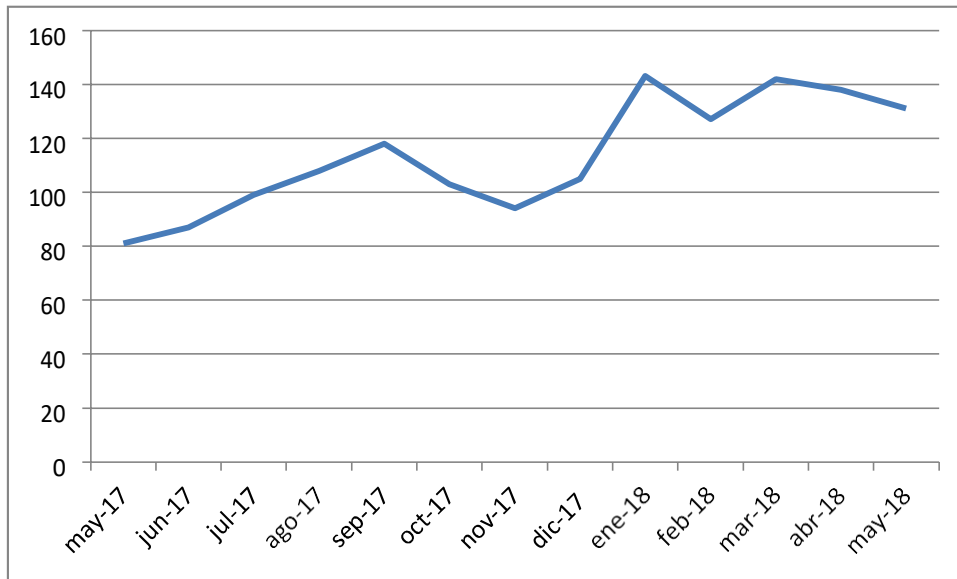


Figura 18: Evolución del consumo de energía en áreas comunes de edificio multifamiliar

En la figura 6, se puede notar que los consumos de energía eléctrica en las áreas comunes del edificio tienen tendencia creciente, debido a que los usuarios realizan un uso ineficiente de la energía eléctrica, es decir que no se hace un adecuado control del consumo y nadie asume la responsabilidad de los mismos.

Las cargas eléctricas de las áreas comunes del edificio multifamiliar son:

- a) Iluminación escaleras.
- b) Iluminación Pasadizos.
- c) Iluminación Exterior.
- d) Ascensor.
- e) Electrobomba de agua.
- f) Video vigilancia.
- g) Iluminación de parqueo

El diagnóstico, al igual que en los suministros de los niveles del edificio, se realizó el registro del medidor de energía eléctrica, para determinar el ritmo de consumo de energía durante las 24 horas del día; en la tabla 6, se muestra dicha información de un día laborable dentro de semana.

Hora	Consumo de energía en áreas comunes (KW-H)
00.00 - 01.00	0.11
01.00 - 02.00	0.13
02.00 -03.00	0.09
03.00 - 04.00	0.06
04.00-05.00	0.51
05.00-06.00	0.14
06.00-07.00	0.34
07.00-08.00	0.19
08.00-09.00	0.11
09.00-10.00	0.33
10.00-11.00	0.15
11.00-12.00	0.09
12.00-13.00	0.11
13.00-14.00	0.14
14.00-15.00	0.16
15.00-16.00	0.16
16.00-17.00	0.11
17.00-18.00	0.39
18.00-19.00	0.52
19.00-20.00	0.38
20.00-21.00	0.33
21.00-22.00	0.26
22.00-23.00	0.23
23.00 -24.00	0.22
Total (KW-H)	5.26

Tabla 7: Consumo de energía en áreas comunes durante las 24 horas del día

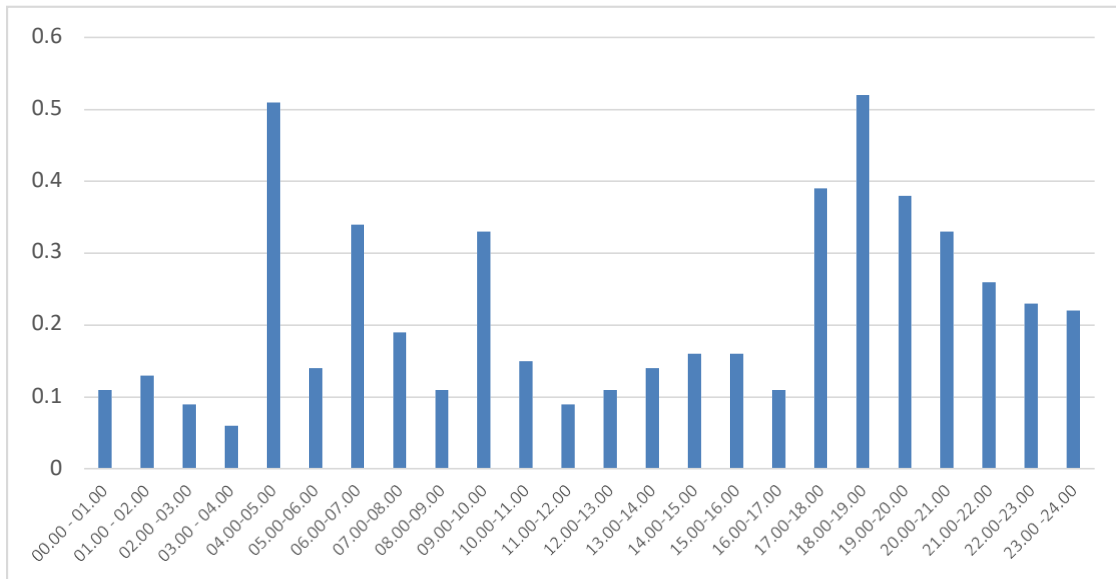


Figura 19: Ritmo de Consumo de energía de cargas eléctricas de áreas comunes de edificio multifamiliar.

3.2. Seleccionar las cargas de mayor consumo de energía en el edificio, para que operen cuando sea necesario, de acuerdo a las necesidades del usuario.

3.2.1. Interior de Departamentos del edificio.

Los circuitos eléctricos del departamento son:

- a) Iluminación.
- b) Tomacorrientes.
- c) Terma eléctrica.
- d) Iluminación exterior.

El circuito de iluminación suministra energía a todas las lámparas fluorescentes del interior del Departamento, incluyendo las lámparas de los servicios higiénicos, que se plantea la implementación con un sistema de sensores de presencia para su operatividad.

La cultura del usuario es de “encender” la iluminación de los servicios higiénicos, pero en lo que respecta al “apagado”, no tiene la misma intención

que el “encendido”, por lo tanto, la implantación de sensores de presencia, determinan los tiempos efectivos de uso de esta área, y que el usuario lo utilizará sin las limitaciones, pero inmediatamente después de su uso, automáticamente dejan de consumir energía eléctrica.

Otra área en el interior del departamento del edificio es el pasadizo central, el cual tiene dos luminarias, las cuales su funcionalidad estará en función a la presencia de las personas en dicha zona. También se implementará el sistema de sensores de presencia.

Así mismo, la intensidad del sistema de iluminación en el interior del departamento del edificio, será controlado por un sensor de “nivel de iluminación” que controla la intensidad luminosa de la luminaria.

Concientizar a los usuarios la importancia del ahorro de energía con dos fines, uno económico y otro de conservación del medio ambiente

Para realizar el sistema domótico y cumplan con el confort, climatización, seguridad, iluminación y ahorro energético, donde incluya los equipos básicos tales como sensores, actuadores, sensores de presencia, iluminaciones realizo la siguiente tabla donde se muestran los componentes a utiliza e instalar sin realizar grandes modificaciones a la instalación eléctrica

DEPARTAMENTOS 1RA -7MA PLANTA				
UBICACIÓN	UNID	DISPOSITIVO	CARACTERÍSTICAS	ENTRADA , SALIDA ,USO
SALA Y COMEDOR	3	DETECTOR DE PRESENCIA	0.01ma-12v=0.12w	AHORRO ENERGETICO
	1	SENSOR CERRADURA PUERTA	0.017ma-12 v =0.2w	SEGURIDAD
	1	SENSOR MAGNETICO	0.017ma-12 v =0.2w	CONFORRT
STUDIO	1	DETECTOR DE PRESENCIA	0.01ma-12v=0.12w	AHORRO ENERGETICO
	1	PULDADOR TEMPORIZADO	0.01ma-12v=0.12w	AHORRO ENERGETICO
	2	SENSOR MAGNETICO	0.017ma-12 v =0.2w	SEGURIDAD
	1	SENSOR CERRADURA PUERTA	0.015ma-12=0,18w	SEGURIDAD
BAÑO	1	DETECTOR DE PRESENCIA	0.01ma-12v=0.12w	AHORRO ENERGETICO
	1	DETECTOR DE FUGA DE AGUA	0.017ma-12 v =0.2w	AHORRO ENERGETICO
COCINA	1	DETECTOR DE PRESENCIA	0.01ma-12v=0.12w	AHORRO ENERGETICO
	1	SENSOR OPTIC DE HUMO	0.01ma-12v=0.12w	SEGURIDAD
	1	SENSOR DE GAS	0.015ma-12=0,18w	AHORRO ENERGETICO
	1	SENSOR FUGA DE AGUA	0.017ma-12 v =0.2w	AHORRO ENERGETICO
	1	SENSOR DE TEMPERATURA	0.017ma-12 v =0.2w	CONFORRT
PASILLO Y ESCALERA	4	PULDADOR TEMPORIZADO	0.01ma-12v=0.12w	AHORRO ENERGETICO
DORMITORIO	1	SENSOR DE TEMPERATURA	0.017ma-12 v =0.2w	CONFORRT
	1	DETECTOR FUGA DE AGUA	0.017ma-12 v =0.2w	AHORRO ENERGETICO
	2	SENSOR DE MOVIMIENTO	0.01ma-12v=0.12w	AHORRO ENERGETICO
	1	DETECTOR DE PRESENCIA	0.01ma-12v=0.12w	AHORRO ENERGETICO
DORMITORIO 2 + BAÑO	1	SENSOR DE MOVIMIENTO	0.01ma-12v=0.12w	AHORRO ENERGETICO
	1	DETECTOR DE FUGA DE AGUA	0.017ma-12 v =0.2w	AHORRO ENERGETICO
	2	DETECTOR DE PRESENCIA	0.01ma-12v=0.12w	AHORRO ENERGETICO
DORMITORIO 3 + BAÑO Y TERRAZA	2	SENSOR MAGNETICO	0.01ma-12v=0.12w	SEGURIDAD
	2	DETECTOR DE PRESENCIA	0.01ma-12v=0.12w	AHORRO ENERGETICO
	1	DETECT FUGA DE AGUA	0.017ma-12 v =0.2w	AHORRO ENERGETICO
	3	SENSOR DE MOVIMIENTO	0.01ma-12v=0.12w	AHORRO ENERGETICO

Tabla 8: Dispositivos según Ambientes

3.2.2. Características técnicas de los sensores a utilizar

Para saber cómo trabaja cada componente dentro de las instalaciones se muestra un breve resumen de las funciones de cada componente, para mayor consulta sobre las instrucciones de instalación o programación consultar a los correspondientes catálogos del distribuidor o fabricante de sus características o visitar su página web

Los sensores pulsadores. Estos equipos pueden enviar telegramas para control,

Conexión, iluminación y persianas, a los actuadores. Cada pulsación oscilante hay dos contactos y un LED que puede se encienden (rojo verde, dependiendo de la función). Se puede usarsensores pulsadores de: 4 canales (ref. 9622 ABB), 2 canales (ref. 9602 ABB) y 1 canal (ref. 9601 ABB). El número de canales determina lascargas que se pueden controlar.

Fuente: <http://www.contaval.es>

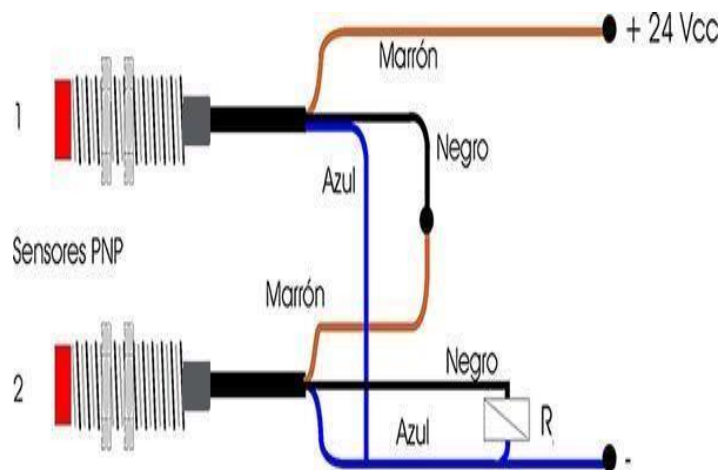


Figura 20: Sensores Pulsadores

El detector de presencia de techo (ref. ABB) Estos pueden conectar calefacción, aire acondicionado o desconectar el sistema de control de ventilación independientemente del sistema de control de luminosidad. Además de realizar la detección de movimiento, debido a la función de una señal integrada, el sensor puede detectar movimiento dentro del periodo de tiempo especificado. De este modo, se puede integrar el sensor a un sistema de alarma. El tiempo y la sensibilidad del interruptor crepuscular integrado puede graduarse a través de tres potenciómetros ubicados en la parte trasera del detector de presencia o ingresando parámetros en el ETS.



Figura 21: Detector de Presencia

El sensor de movimiento exterior (ref. ABB) Funciona igualmente que el detector de presencia de techo, pero está acondicionado para instalarse en paredes y en exterior, con un grado de protección IP55. Tiene una más amplia gama de detección y tiene su propio acoplador de bus.



Figura 22: Sensor de Movimientos

Los sensores magnéticos (ref. ABB) Se utilizan en la vigilancia de apertura de puertas, ventanas y claraboyas. Constan de dos componentes: un imán y un contacto-lengüeta. Mayormente el imán está instalado en el marco de la ventana o en el panel de la puerta.

El contacto-lengüeta se sitúa cerca, o sobre el imán del marco de la ventana o puerta. El contacto-lengüeta se cierra bajo la influencia del campo magnético. Si se abre la ventana o puerta, el imán se separa del contacto-lengüeta y se interrumpe la influencia del campo magnético en el contacto. El contacto-lengüeta se abre de nuevo e interrumpe la zona. Esto hace que el terminal de zona envíe una señal al bus.

Figura 10



Figura 23: Sensores magnéticos.

Fuente : <http://www.varitel.com>

El sensor de vigilancia de cerradura de puerta (ref. 9611.4 ABB), se basa en el funcionamiento de los sensores magnéticos aplicado a la cerradura de una puerta.

Fuente: www.azsecurity.net/



Figura 24: El sensor de vigilancia de cerradura de puerta

El detector óptico de humos (ref. ABB) Se utiliza para detectar el humo con rapidez y evitar o limitar posibles daños personales y materiales en caso de incendio. Se alimentará mediante una batería interna de 9 V DC, y se conectará al terminal de zona para enviar telegramas al bus en caso de alarma.

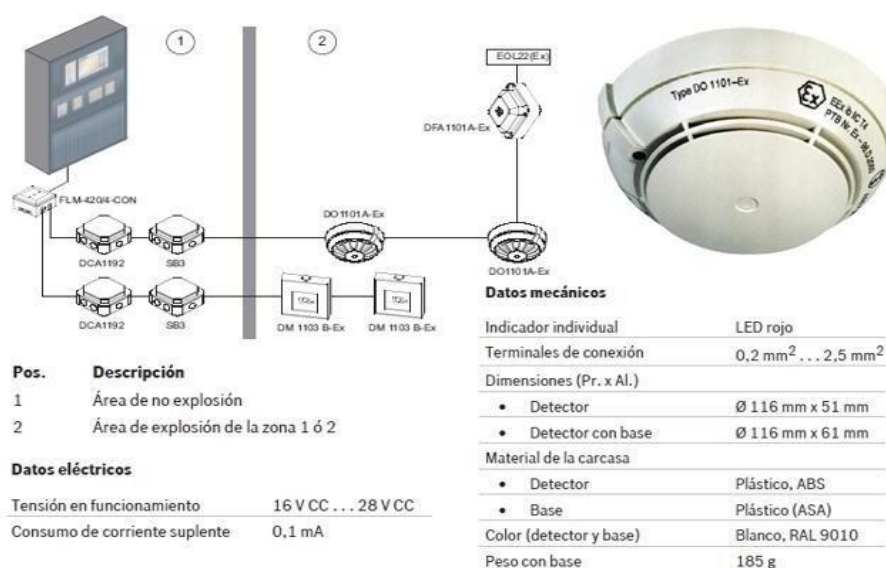


Figura 25: Detector óptico de humos

El sensor de fugas de gas (ref. 9611.2 ABB) Localiza concentraciones Incrementadas de gases en el aire circundante y es sensible a gases como el propano, metano y butano, así como a gas ciudad y gas natural. Cuando la concentración permitida de gas es excedida, el zumbador integrado da el aviso sonoro, el LED rojo de alarma del detector es disparado y la señal puede dirigirse al centro receptor de la alarma. Su respuesta para activar la alarma es 20% más baja que el límite explosivo. El LED verde avisa que el aparato está preparado para funcionar. Irá conectado a la fuente de alimentación auxiliar.

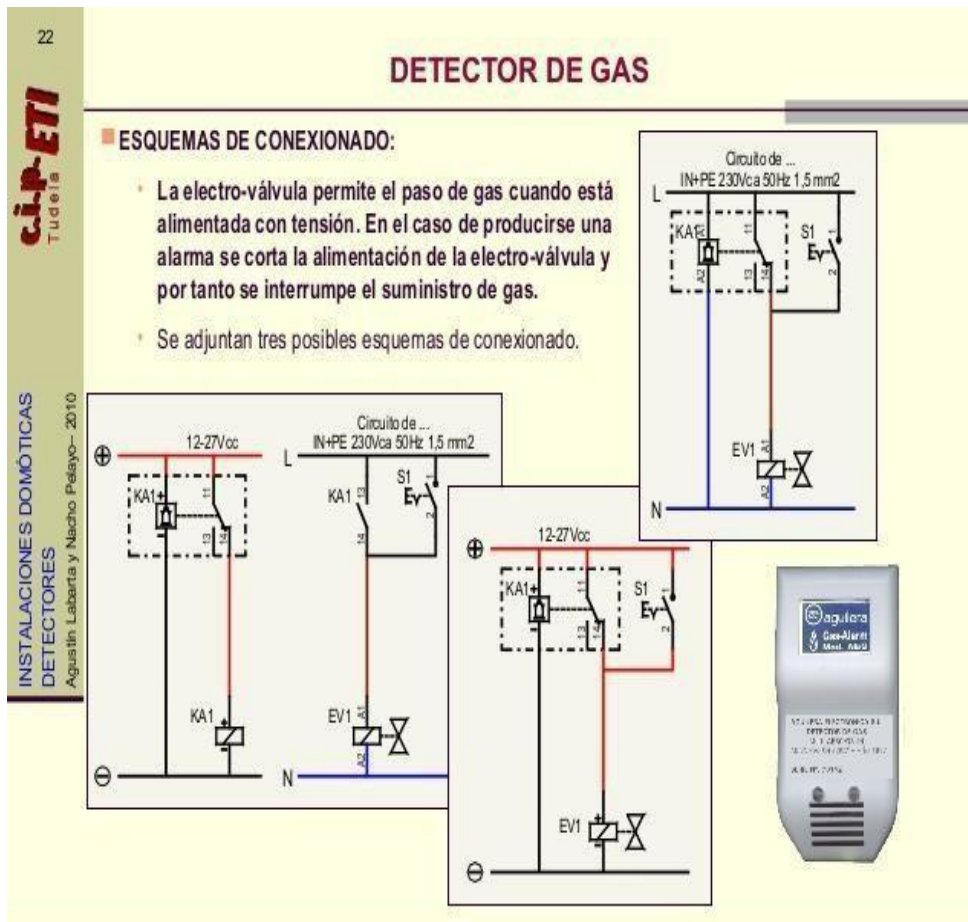


Figura 26: Detector de Gas

Los detectores de fuga de agua (ref. ABB) Sirven para vigilar y detectar fugas, a nivel del suelo provenientes de cañerías, desagües, bañeras, lavadoras, etc. Al recibir una alarma de este tipo se dará el aviso, y se accionara una electroválvula que cortará el suministro de agua de la vivienda, para evitar daños mayores. El detector de fuga de agua, detecta una subida en el nivel de agua a ras de suelo, a través de 4 electrodos externos que sobresales 1 mm del borde de la carcasa/encapsulado del detector.



Figura 27: Detector fuga de agua.

La sirena de señalización óptica y acústica (ref. SOA ABB) se Utiliza dar aviso de alarma dentro del área controlada. Pudiendo indicar una avería, un intento de intrusión, o como alarma de emergencia.

COMPOSICIÓN Y DESCRIPCIÓN DE UN SISTEMA DE SEGURIDAD

Un sistema de seguridad se puede componer de los siguientes elementos:

- Sensores o detectores.
- Central de alarma (memoria del sistema).
- Avisadores.
- Equipos individuales.
- Control de accesos.
- Circuito cerrado de televisión (CCTV).



Figura 28: Composición de un Sistema de Seguridad

La pantalla táctil a color (Ref. ABB) Está ofrece 210 funciones al usuario aproximadamente. Se utiliza como control, monitorización y unidad indicativa de la instalación domótica EIB al completo, también integra un altavoz que informa acústicamente de operaciones o de alertar las alarmas y mensajes de avería. Algunas de las funciones que incluye son: programaciones horarias, selección de escenas, señales de alarma, simulación de presencia, termostato integrado, visualización de imágenes, ranura para tarjetas SD, realización de funciones lógicas, etc.

Además de la conexión al bus necesita alimentación externa de 230 V AC.

La central de alarma (ref.ABB) permite una monitorización de los diferentes sensores (presencia, de humos, de gas, puertas, ventanas), y en caso de alarma, actuar según lo que se haya programado. Contiene un teclado exterior para operar fácilmente la central de alarmas.

Las unidades de video portero de la marca Schneider, se integraran con nuestro sistema domótico mediante la pasarela Twinbus-KNX. Esto nos permitirá tener control de acceso a la vivienda y además poder controlar funciones domóticas de la vivienda. Se instalarán siguiendo el diseño planeado y se distribuirán a lo largo de la instalación dependiendo de la instalación ya diseñada.

Algunos dispositivos de la instalación domótica se alimentarán directamente de la línea del bus (normalmente los sensores), que el resto de componentes se conectarán a las línea de fuerza que corresponda con su circuito.

El cable que utilizaremos para tender la línea de bus será el, YCYM 2x2x0,8 que dispone de cuatro hilos de color: rojo (+) y negro (-) para la línea de bus, y los dos hilos restantes pueden usarse para aplicaciones adicionales, incluso como línea de bus adicional. Se trata de un cable apantallado libre de halógenos

No se pueden conectar componentes pertenecientes a distintas zonas o líneas si no es a través de los correspondientes acopladores.

Se comprobara con un voltímetro la tensión y la polaridad de todos los finales de línea y los terminales de conexión sean correctas.

Las líneas de bus seguirán el recorrido de la misma manera que los circuitos de fuerza, pero siempre irán en tubos diferentes.

El bus irá alojado en el interior de un tubo corrugado de PVC de 16 mm de diámetro, que discurrirá a través de rozas en las paredes o falso

techo, cumpliendo con la ITC-BT21. Los componentes que necesiten de un cableado adicional al del bus discurrirán en tubos de las mismas características.

Para la derivación de la línea de bus se utilizarán cajas de PVC empotradas de 10 cm, con tapadera. Tanto los empalmes y derivaciones como la unión a los mecanismos, se realiza por medio de los conectores para elementos bus.

Los acopladores de bus se instalarán en cajas de empotrar en la pared.

3.2.3. Sensor de movimiento exterior

El sensor de movimiento exterior dispone de su propio acoplador de bus, por lo

tanto va directamente conectado al bus mediante el terminal de bus.

La zona de detección del sensor es de 16m en una altura de instalación de 2.5m y alineación horizontal.

3.3. Determinar el Ahorro de Energía, al incorporar dispositivos de interrupción con sensores y actuadores en circuitos eléctricos.

a) Iluminación.

La implementación del sensor de presencia en cada uno de las luminarias ubicadas en el interior del departamento, disminuye el consumo de energía, y se evidencia en el tiempo de operación de cada lámpara.

Iluminación

Ubicación	Cantidad	Potencia Unitaria Watt	Potencia Total Watt	Horas de uso	Horas uso utilizando doméstica	Consumo Energía Actual (Watt - Hora)	Consumo Energía utilizando doméstica (Watt - Hora)	Ahorro de energía Iluminación (Watt - Hora)
Dormitorio	3	30	90	4	1.2	360	108	252
Pasadizo	2	30	60	2	0.5	120	30	90
Baño	3	20	60	2.5	0.4	150	24	126
Sala	6	40	240	4.5	4.5	1080	1080	0
Cocina	2	30	60	2.5	1.5	150	90	60
Estudio	2	30	60	4	3.5	240	210	30
Sensores	20	5	5	24	24	120	120	0
Total (Watt - Hora)								558

Tabla 9: Iluminación son Ambientes

b) Confort

La climatización en el interior del departamento se realiza por ventiladores de aire, y sistema de aire acondicionado portátil

Confort									
Carga eléctrica	Ubicación	Cantidad	Potencia Unitaria Watt	Potencia Total Watt	Horas de uso	Horas uso utilizando domótica	Consumo Energía Actual (Watt - Hora)	Consumo Energía utilizando domótica (Watt - Hora)	Ahorro de energía iluminación (Watt - Hora)
Ventilador	Dormitorio	1	80	80	3	1.4	240	112	128
Aire Acondicionado Portátil	Sala	1	400	400	4.5	3.5	1800	1400	400
Ventilador	Estudio	2	80	80	4	2	320	160	160
SENSORES		4	5	5	24	120	120	120	0
Total (Watt - Hora)									688

Tabla 10: Aparatos Electricos de Confort

Nivel	Ahorro por Iluminación (Watt-Hora)	Ahorro por Confort (Watt-Hora)	Total (Watt - Hora)
1	558	688	1246
2	558	688	1246
3	558	688	1246
4	558	688	1246
5	558	688	1246
Total (Watt - Hora) - Día			6230

Tabla 11: Cuadro de Ahorro

3.3.1. Áreas comunes del edificio.

Los consumos de energía de las cargas eléctricas están en función a las necesidades de iluminación en estas áreas comunes, así como también en las necesidades de consumo de agua, que son suministrados por las electrobombas, las cuales deben garantizar el suministro de agua hacia el interior de los departamentos del edificio.

Se plantea la implementación de:

- Sistema de encendido horario de las electrobombas, mediante los interruptores horarios de energía, o cambio al sistema hidroneumático
- Sistema de interruptores temporizados para la operación de las luminarias ubicadas en las escaleras del edificio o sensores
- Sistema de interruptores con sensores de presencia en luminarias ubicadas en pasadizos de las áreas comunes.
- Sistema de interruptores con sensores de presencia en luminarias ubicadas en zona de parqueo.
- Configuración de la operatividad de ascensor.

Iluminación Áreas Comunes								
Luminarias en:	Cantidad	Potencia Unitaria Watt	Potencia Total Watt	Horas de uso	Horas uso utilizando domótica	Consumo Energía Actual (Watt - Hora)	Consumo Energía utilizando domótica (Watt - Hora)	Ahorro de energía Iluminación (Watt - Hora)
Estacionamiento	8	30	240	3	0.5	720	120	600
Pasadizo	6	40	240	2	0.3	480	72	408
Baño	1	20	20	1.5	0.5	30	10	20
Escaleras	12	40	480	3	0.6	1440	288	1152
Caseta de electrobomba	1	20	20	1	0.2	20	4	16
Portería	1	20	20	3	2	60	40	20
Total (Watt- Hora)								2216

Tabla 12: Iluminación de Áreas Comunes

Consumo de energía para bombeo de agua							
Carga eléctrica	Ubicación	Cantidad	Potencia Unitaria Watt	Potencia Total Watt	Horas de uso	Consumo Energía (Watt - Hora)	Ahorro de energía (Watt - Hora)
Sistema convencional de Bombeo de agua 2HP	Caseta	1	1492	1492	3	4476	3852
Sistema Hidroneumático de bombeo de agua	Caseta	1	520	520	1.2	624	
Total (Watt - Hora)							3852

Tabla 13: Consumo de Energía para Bombeo de Agua

En lo que respecta al funcionamiento del ascensor del edificio.

El ascensor es accionado por un motor eléctrico, que su funcionamiento es regulado con una tarjeta electrónica con un microcontrolador; el motor eléctrico es de 5 Kw, con sistemas de contrapesos.

El ascensor funciona las 24 horas del día, pero se ha determinado que existe tres periodos de tiempo durante el día que son entre las 06.00 – 09.00, las 12.00 – 14.00 y las 18.00 – 21.00, en donde la frecuencia de uso es mayor. En el tiempo de 06.00 – 09.00 horas, el motor del ascensor acciona 30 veces en una hora, de 12.00 – 14.00 acciona 40 veces en una hora, y de 18.00 a 21.00 horas, acciona 40 veces por hora, en el resto del día la frecuencia es menor con 10 veces por hora. Entre las 21.00 y 06.00 horas el ritmo es de 2 veces por hora.

En función a ello, se tiene que durante el día el ascensor es accionado: $2*9 + 3*30 + 40*2 + 40*3 + 10*7 = 378$ veces en un día.

Cada vez tiene un periodo de duración entre 10 a 15 segundos, por lo tanto el consumo de energía total por el motor eléctrico del ascensor es de $378*5000*10/3660 = 5250$ Watt – Hora, por día.

Con la programación óptima del ascensor, en el cual sólo se utilice de acuerdo a la necesidad de los usuarios en cuanto:

- a) Acceder al uso como mínimo dos niveles, evitando subir de un piso inferior a otro superior, se recomienda el uso de la escalera.
- b) No utilizar para descender por menos de dos niveles.
- c) Uso adecuado del aire acondicionado.

Con la programación se plantea reducir al 60% su consumo actual de energía, es decir tendrá un ahorro del 40%, que representa: $0.4*5240 = 2100$ Watt – Hora.

Areas comunes	Ahorro por Iluminación (Watt - Hora)	Ahorro por Bombeo de agua (Watt - Hora)	Ahorro por programación de ascensor	Total (Watt - Hora)

1	2216	3852	2100	8168
---	------	------	------	------

Tabla 14: Ahorro Total de Energía

El ahorro total de energía en un día es la suma del ahorro en los siete departamentos más de las áreas comunes: $6230 + 8168 = 14398$ Watt – Hora (14,39 Kw.h)

Vista superior de Departamento Típico para Aplicación de Domótica



●	Seguridad
●	Alarma de Agua
●	Alarma de Gas
●	Sistema de Intrusión
●	Ahorro Energético
●	Climatización Multizona
●	Iluminación Automática
●	Ventilación Automática
●	Temporizador Electrodomésticos
●	Gestión Automática de Persianas
●	Confort
●	Regulación de Iluminación
●	Control de Persianas
●	Control Sin cables
●	Comunicaciones
●	Gestión por SMS
●	Gestión climatización
●	Gestión de Portero
●	Video Control Internet
●	Funciones centralizadas
●	Ambientación personalizada
●	Cierre y apertura centralizada
●	Seguridad de vivienda
●	Pantalla táctil master

3.4. Realizar una evaluación económica, utilizando indicadores tales como Valor Actual Neto, Tasa Interna de Retorno y Relación Beneficio-Costo

3.4.1. Inversión Inicial del Proyecto.

La inversión inicial del proyecto está dada por la adquisición de los equipos electrónicos que se instalan en los consumidores eléctricos en todos los niveles del edificio.

Fuente: Autoría Propia	Item	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (S/.)	Precio Total (S/.)
	Sensor de Presencia para luminaria	Unidad	120	30	3600
	Sistema eléctrico de equipo hidroneumatico para bomba de agua	Unidad	1	550	550
	Interruptores horarios 1 Minuto	Unidad	18	15	270
	Sensor para activación de ventiladores y aire acondicionado portátil	Unidad	15	52	780
	Mano de Obra	Unidad	1	1700	1700
Total (S/.)					6900

Tabla 15: Inversión inicial en Equipamiento en la Planta

3.4.2 .Ingresos del Proyecto.

Los ingresos del proyecto están dado por la disminución del consumo de energía eléctrica en todo el edificio, que según lo determinado en el ítem 3.2, es de 14.39 Kw-h, por día, a un costo de 0.52 soles por kw-h, se tiene un ahorro diario de $0.59 \times 14.39 = 8.49$ Soles por día, equivalente a 263 Soles mensuales.

El proyecto será financiado por los propietarios de los departamentos, en el cual el 50% de la inversión será por el ahorro de energía y el 50% como inversión del propietario en la infraestructura de su vivienda.

Por lo tanto la inversión inicial del proyecto es de 3450 Soles.

3.4.3. Flujo de caja del Proyecto.

El flujo de caja se realiza con todos los ingresos, egresos e inversión inicial del proyecto, se analiza en el tiempo de 36 meses, debido a que es un proyecto de mediano plazo, tal como se detalla en la tabla

Tabla

Mes	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	32	33	34	35	36
Inversión Inicial (S)	3450																		
Ingresos (S)		263	263	263	263	263	263	263	263	263	263	263	263	263	263	263	263	263	263

Tabla 16: Flujo de Caja del Proyecto

3.4.4. Análisis con indicadores económicos.

Valor Actual Neto

Los valores de los ingresos y egresos mensuales, llevándolas al mes cero, donde se inicial el proyecto, con una tasa de interés del 3.5% mensual, que es la tasa que se evalúa en créditos para proyectos de inversión de menor escala en las diferentes instituciones financieras de la ciudad de Chiclayo

Utilidad actualizada al tiempo 0:

$$Ia = \frac{In * [(1 + i)^n - 1]}{i * (1 + i)^n}$$

Dónde:

In: Ingresos mensuales: S/. 263

Ia: Ingreso actualizado al mes 0

i: Tasa de Interés: 3.5% Mensual.

n: Número de Meses: 36

Tabla

Cálculo de los Ingresos actualizados al mes cero

Reemplazando valores obtenemos: $Ia = S/. 5336.4$

Por lo tanto el valor actual neto es la diferencia entre los ingresos actualizados del proyecto (Ia) y el valor de la inversión: $5336.4 - 3450 = S/. 1886.4$

Tasa Interna de Retorno

Para calcular la tasa interna de retorno, se determina haciendo que los ingresos actualizados con una tasa de interés a determinar son igual a la inversión inicial del proyecto.

$$Inv = \frac{Ia * [(1 + TIR)^n - 1]}{[TIR * (1 + TIR)^n]}$$

Dónde:

Inv: Inversión Inicial S/. 3450

Ia : 5336.4, ingresos actualizados al mes 0

TIR: Tasa Interna de Retorno.

n ; Número de meses 3

Fuente: Comando TIR Microsoft Excel

Mes	Utilidad Mensual (S/.)
Inversión	-3450
1	263
2	263
3	263
4	263
5	263
6	263
7	263
8	263
9	263
10	263
11	263
13	263
15	263
17	263
18	263
19	263
20	263
21	263
22	263
23	263
24	263
25	263
26	263
27	263
28	263
29	263
30	263
31	263
32	263
33	263
34	263
35	263
36	263
	TIR(F9:F45)
	6.90%

Tabla 17: Cálculo de la Tasa Interna de Retorno

Reemplazando valores, y mediante una metodología de aproximaciones o utilizando el software Microsoft Excel, se calcula el valor del TIR, siendo éste igual a 6.9% mensual, que representa un valor superior al interés bancario actual que oscila al 3.5 % mensual.

Relación Beneficio Costo

La relación beneficio / costo está dado por:

$B/C = \text{Utilidades Actualizadas al mes 0} / \text{Inversión inicial del Proyecto}$

Reemplazando valores: $5336.4/3450$ es de 1.5

IV. DISCUSION

4.1. La automatización de las viviendas, es una necesidad para el ahorro de energía eléctrica, debido básicamente a la maniobrabilidad de las cargas eléctricas dentro de las viviendas, es decir que los usuarios, tienden a utilizar las cargas y satisfacer su necesidad, sin embargo no logran desconectarlas una vez que ya no las utilizan.

4.2. El ritmo del consumo de energía en cada departamento del edificio, está en función a las actividades que realizan, sin embargo, el factor de carga que poseen es bajo, y es más bajo si se analiza en periodos de tiempo más cortos, por lo tanto la máxima demanda se incrementa, teniendo varias máximas demandas dentro del día.

4.3. El sistema hidroneumático dentro de un edificio es el que más se adapta a las necesidades del consumo de agua, porque el flujo de agua va directamente al punto de uso a una presión dada, y comparado con el sistema de bombeo convencional de agua, en donde se requiere llevar el agua hasta un tanque elevado para luego por gravedad llegar a los puntos de uso.

V. CONCLUSIONES.

5.1. Se realizó el diagnóstico del consumo de energía eléctrica en el edificio multifamiliar, y se determinó mediante el registro de mediciones, que todos los consumidores de energía tienen diferente ritmo de consumo, notándose cierta coincidencia en la tendencia de consumo en los horarios entre las 12.00 y 14.00 horas, así como también entre las 18 y 22 horas. Existe un consumo mínimo de energía eléctrica, entre las 00.00 horas y 05.00 horas, debido a que sólo están conectadas cargas que funcionan en dicho periodo, y que son básicamente iluminación por seguridad y refrigeradora doméstica.

En cuanto a los factores de carga se pudo determinar que en el nivel 3 del edificio, tiene el mejor factor de carga, es decir es en donde la energía se consume a un ritmo más “eficiente” en términos de horas, con respecto a los demás niveles, en el nivel 4 se tiene el menor factor de carga, a pesar de que registra un valor de máxima demanda de 1.45KW, que es el más alto de todos los demás. Para el caso de las áreas comunes el mayor consumo de energía se registra entre las 18.00 y 19.00 horas.

5.2. Se determinó las cargas a automatizar su operación siendo ésta en el interior del departamento del edificio, el pasadizo central, el cual tiene dos luminarias, las cuales su funcionalidad estará en función a la presencia de las personas en dicha zona. También se implementará el sistema de sensores de presencia. Así mismo, la intensidad del sistema de iluminación en el interior del departamento del edificio, será controlado por un sensor de “nivel de iluminación” que controla la intensidad luminosa de la luminaria.

En las áreas comunes, se propuso la automatización del Sistema de encendido horario de las electrobombas, Sistema de interruptores temporizados, Sistema de interruptores con sensores de presencia, Configuración de la operatividad de ascensor.

5.3. Con la incorporación de mecanismos que operen de manera automática a los diferentes cargas en el interior de cada uno de los departamento, se determinó que

el ahorro total en los 7 niveles es de 6230 Watt – hora, por cada día de funcionamiento, y en las áreas comunes de 8168 Watt. Hora por día; es decir que en todo el edificio se determinó que el ahorro total es de 14398 Watt – Hora (14,39 Kw.h) por día

5.4. El Valor Actual neto del proyecto es de S /. 1886.4, con una inversión inicial de 5336.4, una tasa interna de retorno del 6.9% mensual en un periodo de 36 meses, con una relación beneficio costo de 1.54; los cuales hacen viable la ejecución del proyecto.

VI. RECOMENDACIONES.

6.1. La automatización de las cargas eléctricas dentro del edificio, debe realizarse teniendo en cuenta el ahorro de energía que genera como también la disminución de la máxima demanda, lo cual favorece no sólo a la disminución de la facturación, sino también a la menor contaminación, por lo tanto su ejecución es viable.

6.2. Se recomienda el cambio de las luminarias decorativas por luminarias decorativas led, debido a que estas luminarias decorativas tienen un alto consumo de energía por la forma y colores que presenta.

6.3. Así mismo, se recomienda medir los consumos de agua en cada departamento debido a que al presentar fugas, el consumo de energía se incrementa.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Benavides, C., & Sanchez, J. (2010). *La planificación gubernamental*. Lima: Prentice Hall.

- Gil, G., & Alva, D. (1991). *Metodología de la Investigación*. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo.
- Hijano, A. (2011). *Proyecto de instalación eléctrica y domótica en una vivienda unifamiliar. Tesis (Ingeniería Técnica Industrial)*. Barcelona: Universidad politécnica de Catalunya. Obtenido de <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/11132/PFC.pdf>
- Mayorca, M. (2016). *Desarrollo de proyecto y aplicación de la domótica en vivienda multifamiliar, parque residencial Oripoto*. Sartenejas: Universidad Simón Bolívar. Obtenido de <http://159.90.80.55/tesis/000172117.pdf>
- Oficina NAcional de Gobierno Electrónico e Informática. (1 de 1 de 1998). *ONGEI*. Recuperado el 19 de Octubre de 2013, de www.ongei.gob.pe
- Quintana, B., Pereira, V., & Vega, C. (Enero-Junio de 2015). Automatización en el hogar: Un proceso de diseño para viviendas de interés social. No. 78. *Rev. Esc.Adm.Neg.*, 108-112. Recuperado el 6 de Diciembre de 2017, de <http://www.scielo.org.co/pdf/ean/n78/n78a08.pdf>
- Rodríguez, W. (2012). *Sistema de control domótico utilizando una central ip pbx basado en software libre*. Lima: Universidad Católica del Perú. Obtenido de : http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/1502/RODRIGUEZ_BUSTINZA_WALLY_CONTROL_DOMOTICO_LIBRE.pdf?sequence=1
- Romero, C., Vázquez , F., & De Castro, C. (2005). *Domótica e Inmótica, Viviendas y edificios inteligenteS*. (C. Zapata, Ed.) México D.F: Alfaomega Ra-Ma.
- Sallenave, J.-P., & Dios, C. (2002). *Gerencia y Planeación Estratégica*. Bogotá: Grupo Editorial Norma.
- Torres, N. (2016). *Diseño de un sistema domótico para el monitoreo de consumo de energía en el hogar*. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira. Obtenido de <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/7322/6298T69>

3.pdf?sequence=1Tresierra, A. Metodología de la investigación científica.
Trujillo: Biociencia, 2000.

ANEXOS

GUIA DE OBSERVACION

TESIS: DISEÑO DE UN SISTEMA DOMÓTICO PARA REDUCIR EL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN UN EDIFICIO MULTIFAMILIAR EN LA CIUDAD DE CHICLAYO
AUTOR: SAGUMA ANICETO JOSE ALEXANDER
INSTRUCCIONES: REALICE EL LLENADO DE LOS CAMPOS DE LA MATRIZ PROPUESTA DE LAS VARIABLES DOMÓTICAS DE SEGURIDAD Y AHORRO ENERGÉTICO A APLICAR EN ÁREAS COMUNES DEL EDIFICIO.

NIVEL	AMBIENTE	SEGURIDAD			AHORRO ENERGETICO						
		ALARMA DE AGUA	ALARMA DE GAS	SISTEMA ANTI-	CLIMATIZACION	ILUMINACION	CLIMATIZACION POR VENTANA	VENTILACION	TEMPORIZADOR DE ELECTROB	GESTION AUTOMATICA	DE
SOTANO	ESTACIONAMIENTO										
	ACCESO A TORRE A										
	ACCESO A TORRE B										
	CUARTO DE HIDRONEUMATICOS										
	CUARTO DE BASURA										
	CUARTO DE MEDIDORES ELECTRICOS										
	DEPOSITOS										
	ARES JARDIN										
	SANITARIOS										
PLANTA BAJA	AREA ABIERTA TECHADA										
	ACCESO TORRE A										
	ACCESO TORRE B										
	SALA DE FIESTAS										
	SALA DE JUEGOS										
	VIGILANCIAS Y ACCESO PRINCIPAL										
	JARDINERAS SOBRE CELOSIAS										
	JARDINERAS INTERNAS										
	ESTACIONAMIENTO										
	CUARTO DE GAS										
	CUARTO DE ASEO										
	CONSERGERIA										
	ARES DE JARDIN										
	SANITARIOS										
	CUARTO DE DUCTOS										
	JARDIN EXTERIOR										
CUCLEOS DE CIRCULACION	AREA COMUN										
	ESCALERA										
	MALETEROS										
	CUARTO DE DUCTOS										
	ASCENSORES										

ANEXOS.

GUIA DE OBSERVACION

TESIS: DISEÑO DE UN SISTEMA DOMÓTICO PARA REDUCIR EL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN UN EDIFICIO MULTIFAMILIAR EN LA CIUDAD DE CHICLAYO
AUTOR: SAGUMA ANICETO JOSE ALEXANDER
INSTRUCCIONES: REALICE EL LLENADO DE LOS CAMPOS DE LA MATRIZ PROPUESTA DE LAS VARIABLES DOMÓTICAS DE SEGURIDAD Y AHORRO ENERGÉTICO A APLICAR EN ÁREAS COMUNES DEL EDIFICIO.

NIVEL	AMBIENTE	CONFORT				COMUNICACIONES				F. CENTRALIZADA			
		REGULACION DE INFORMACION	CONTROL DE PERSIANAS	SIN CONTROL CABLES	IRIEGO AUTOMATICO	GESTION POR POR SMS	GESTION DE CLIMATIZACION	GESTION DE	VIDEO DE CONTROL INTERNET	AMBIENTACION PERSONALIZADA	CIERRE Y REAPERTURA	SEGURIDAD DE LA	PANTALLA TACTIL
SOTANO	ESTACIONAMIENTO												
	ACCESO TORRE A												
	ACCESO TORRE B												
	CUARTO DE HIDRONEUMATICOS												
	CUARTO DE MEDIDORES												
	CUARTOS DE MEDIDORES ELECTRICOS												
	DEPOSITOS												
	AREA JARDIN												
PLANTA BAJA	SANITARIOS												
	AREA ABIERTA TECHADA												
	ACCESO TORRE A												
	ACCESO TORRE B												
	SALA DE FIESTAS												
	SALA DE JUEGOS												
	VIGILANCIA Y ACCESO PRINCIPAL												
	JARDINERAS SOBRE CELOSIAS												
	JARDINERAS INTERNAS												
	ESTACIONAMIENTO												
	CUARTO DE GAS												
	CUARTO DE ASEO												
	CONSERGERIA												
	AREA DE JARDIN												
	SANITARIOS												
	CUARTO DE DUCTOS												
NUCLEOS DE CIRCULACION	JARDIN EXTERIOR												
	AREA COMUN												
	ESCALERA												
	MALETEROS												
	CUARTO DE DUCTOS												
	ASCENSORES												

GUIA DE OBSERVACION

TESIS: DISEÑO DE UN SISTEMA DOMÓTICO PARA REDUCIR EL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN UN EDIFICIO MULTIFAMILIAR EN LA CIUDAD DE CHICLAYO

AUTOR: SAGUMA ANICETO JOSE ALEXANDER

INSTRUCCIONES: REALICE EL LLENADO DE LOS CAMPOS DE LA MATRIZ PROPUESTA DE LAS VARIABLES DOMÓTICAS DE SEGURIDAD Y AHORRO ENERGÉTICO A APLICAR EN ÁREAS COMUNES DEL EDIFICIO.

NIVEL	AMBIENTE	SEGURIDAD			AHORRO ENERGÉTICO					
		ALARMA DE AGUA	ALARMA DE GAS	SISTEMA DE INTRUSION	CLIMATIZACION	ILUMINACION AUTOMATICA	CLIMATIZACION POR VENTILACION	TENORIZADOR DE	GESTION AUTOMATICA DE	
APARTAMENTO TIPO A (DOS HABITACIONES)	HALL DE ENTRADA									
	SALA									
	COMEDOR									
	ESPACIO CONVERTIBLE									
	BALCON									
	COCINA									
	LAVANDERO									
	CUARTO AA Y BASURA									
	DORMITORIO PRINCIPAL									
	VESTIER									
	SANITARIO PRINCIPAL									
	DORMITORIO 1									
	SANITARIO MULTIUSO									
APARTAMENTO TIPO B (TRES HABITACIONES)	HALL DE ENTRADA									
	SALA									
	COMEDOR									
	ESPACIO CONVERTIBLE									
	BALCON									
	COCINA									
	LAVANDERO									
	CUARTO AA Y BASURA									
	PASILLO									
	DORMITORIO PRINCIPAL									
	VESTIER									
	SANITARIO PRINCIPAL									
	DORMITORIO 1									
	SANITARIO MULTIUSO									
	DORMITORIO 2									
	SANITARIO 2									
SPH	TERRAZA									

GUIA DE OBSERVACION

TESIS: DISEÑO DE UN SISTEMA DOMÓTICO PARA REDUCIR EL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN UN EDIFICIO MULTIFAMILIAR EN LA CIUDAD DE CHICLAYO

AUTOR: SAGUMA ANICETO JOSE ALEXANDER

INSTRUCCIONES: REALICE EL LLENADO DE LOS CAMPOS DE LA MATRIZ PROPUESTA DE LAS VARIABLES DOMÓTICAS DE SEGURIDAD Y AHORRO ENERGÉTICO A APLICAR EN ÁREAS COMUNES DEL EDIFICIO.

NIVEL	AMBIENTE	CONFORT				COMUNICACIONES				F. CENTRALIZADA			
		REGULACION DE INFORMACION	CONTROL DE PERSIANAS	SIN CONTROL CABLES	RIEGO AUTOMATICO	GESTION POR POR SMS	GESTION DE CLIMATIZACION	GESTION DE PORTERO	VIDEO DE CONTROL INTERNET	AMBIENTACION PERSONALIZADA	CIERRE Y REAPERTURA CENTRALIZADA	SEGURIDAD DE LA VIVIENDA	PANTALLA TÁCTIL MASTER
APARTAMENTO TIPO A (DOS HABITACIONES)	HALL DE ENTRADA												
	SALA												
	COMEDOR												
	ESPACIO CONVERTIBLE												
	BALCON												
	COCINA												
	LAVADERO												
	CUARTO AA Y BASURA												
	DORMITORIO PRINCIPAL												
	VESTIER												
	SANITARIO PRINCIPAL												
	DORMITORIO 1												
	SANITARIO MULTIUSOS												
APARTAMENTO TIPO B (TRES HABITACIONES)	HALL DE ENTRADA												
	SALA												
	COMEDOR												
	ESPACIO CONVERTIBLE												
	BALCON												
	COCINA												
	LAVADERO												
	CUARTO AA Y BASURA												
	PASILLO												
	DORMITORIO PRINCIPAL												
	VESTIER												
	SANITARIO PRINCIPAL												
	DORMITORIO 1												
	SANITARIO MULTIUSOS												
	DORMITORIO 2												
	SANITARIO 2												
SPH	TERRAZA												

FICHAS DE EVALUACION DE INSTRUMENTOS

1 Ficha de evaluación por juicio del experto

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJOS

FILIAL CHICLAYO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA

FICHA DE EVALUACION POR JUICIO DEL EXPERTO

TITULO DE LA INVESTIGACION:

Diseño de sistema domotico para reducir el consumo de energía eléctrica en un edificio multifamiliar en la ciudad de Chiclayo 2018

AUTOR

- Jose Alexander Saguma Aniceto

DATOS INFORMATIVOS DEL EXPERTO:

NOMBRE:

NELVER SOTO MERA

TITULO UNIVERSITARIO:

INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

OCUPACION ACTUAL:

SUBGERENTE TECNICO EN OBRAS ELECTROMECHANICAS

INDICACIONES AL EXPERTO.

En la tabla siguiente, se propone una escala del 1 al 5, que va en orden ascendente del desconocimiento al conocimiento profundo. Marque con una "X" conforme considere su conocimiento sobre el tema de la tesis evaluada.

1 Ninguno	2 Poco	3 Regular	4 Alto X	5 Muy alto
--------------	-----------	--------------	-------------	---------------

1. Sírvase marcar con una "X" las fuentes que considere han influenciado en su conocimiento sobre el tema, en un grado alto, medio o bajo.

FUENTES DE ARGUMENTACIÓN	GRADO DE INFLUENCIA DE CADA UNA DE LAS FUENTES EN SUS CRITERIOS		
	A (ALTO)	M (MEDIO)	B (BAJO)
a) Análisis teóricos realizados. (AT)	X		
b) Experiencia como profesional. (EP)	X		
c) Trabajos estudiados de autores nacionales. (AN)	X		
d) Trabajos estudiados de autores extranjeros. (AE)	X		
e) Conocimientos personales sobre el estado del problema de investigación. (CP)	X		


Soto Mera Nel.
INGENIERO MECÁNICO ELÉCT.
CIP N° 12977

Firma del entrevistado

Estimado(a) experto(a):

El instrumento de recolección de datos a validar es una Entrevista, cuyo objetivo es recoger las validaciones, sugerencias y observaciones para el proyecto denominado. "DISEÑO DE SISTEMA DE MEDICIÓN REMOTO DE ENERGÍA ELÉCTRICA, TARIFA BT5, PARA REDUCIR COSTOS OPERATIVOS EN HERZAB S.A.C-PIURA 2017"

Con el objetivo de corroborar la validación del instrumento de recolección de datos, por favor le pedimos responda a las siguientes interrogantes:

1. ¿Considera pertinente la aplicación de esta entrevista para los fines establecidos en la investigación?

Es pertinente: ☒ Poco pertinente: ☐ No es pertinente: ☐

Por favor, indique las razones:

Para saber el grado de conocimiento del tema

Que se ajuste a lo solicitado por

EL TESIS Y AMBITO DEL ESTUDIO

2. ¿Considera que la entrevista formula las preguntas suficientes para los fines establecidos en la investigación?

Son suficientes: ☒ Insuficientes: ☐

Por favor, indique las razones:

Porque permite conocer respuestas

concretas y suficientes

3. ¿Considera que las preguntas están adecuadamente formuladas de manera tal que el entrevistado no tenga dudas en la elección y/o redacción de sus respuestas?

Son adecuadas: X Poco adecuadas: ____ Inadecuadas: ____

Por favor, indique las razones:

CON ESTA INVESTIGACIÓN PERMITE CONOCER
MÁS ACERCA DEL TEMA RELACIONADO

4. Califique los ítems según un criterio de precisión y relevancia para el objetivo del instrumento de recolección de datos.

Ítem	Precisión			Relevancia		
	Muy precisa	Poco precisa	No es precisa	Muy relevante	Poco Relevante	Irrelevante
1er hoja (inspección visual)	X			X		
2da hoja (observación del ensayo)						

5. ¿Qué sugerencias haría Ud. Para mejorar el instrumento de recolección de datos?

QUE SE OBLIQUE ALA ACTUALIDAD
Le agradecemos por su colaboración.

Fecha de evaluación:


Soto Mera Nelva
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA
CIP N° 129324

Firma del experto

FICHAS DE EVALUACION DE INSTRUMENTOS

2. Ficha de evaluación por juicio del experto

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJOS

FILIAL CHICLAYO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA

FICHA DE EVALUACION POR JUICIO DEL EXPERTO

TITULO DE LA INVESTIGACION:

Diseño de sistema domotico para reducir el consumo de energía eléctrica en un edificio multifamiliar en la ciudad de Chiclayo 2018

AUTOR

- Jose Alexander Saguma Aniceto

DATOS INFORMATIVOS DEL EXPERTO:

NOMBRE:

SERQUEN ZUÑIGAJORGE

TITULO UNIVERSITARIO:

INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

OCUPACION ACTUAL:

PROYECTISTA EN OBRAS ELECTROMECHANICAS

INDICACIONES AL EXPERTO.

En la tabla siguiente, se propone una escala del 1 al 5, que va en orden ascendente del desconocimiento al conocimiento profundo. Marque con una "X" conforme considere su conocimiento sobre el tema de la tesis evaluada.

1 Ninguno	2 Poco	3 Regular	4 Alto X	5 Muy alto
--------------	-----------	--------------	-------------	---------------

1. Sírvese marcar con una "X" las fuentes que considere han influenciado en su conocimiento sobre el tema, en un grado alto, medio o bajo.

FUENTES DE ARGUMENTACIÓN	GRADO DE INFLUENCIA DE CADA UNA DE LAS FUENTES EN SUS CRITERIOS		
	A (ALTO)	M (MEDIO)	B (BAJO)
a) Análisis teóricos realizados. (AT)	X		
b) Experiencia como profesional. (EP)	X		
c) Trabajos estudiados de autores nacionales. (AN)	X		
d) Trabajos estudiados de autores extranjeros. (AE)	X		
e) Conocimientos personales sobre el estado del problema de investigación. (CP)	X		


Firma del entrevistado

Estimado experto:

El instrumento de recolección de datos a validar es un la entrevista, cuyo objetivo es recolectar información relacionada con el "DISEÑO DE SISTEMA DOMOTICO PARA REDUCIR EL CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA EN UN EDIFICIO MULTIFAMILIARE EN LA CIUDAD DE CHICLAYO 2018"

Con el objetivo de corroborar la validación del instrumento de recolección de datos, por favor le pedimos responda a las siguientes interrogantes:

1. ¿Considera pertinente la aplicación de esta entrevista para los fines establecidos en la investigación?

Es pertinente: ☒ Poco pertinente: ☐ No es pertinente: ☐

Por favor, indique las razones:

Se se ajusta al estudio realizado por el tesista

2. ¿Considera que la entrevista formula las preguntas suficientes para los fines establecidos en la investigación?

Son suficientes: ☒ Insuficientes: ☐

Por favor, indique las razones:

Porque son suficientes para la investigación

3. ¿Considera que las preguntas están adecuadamente formuladas de manera tal que el entrevistado no tenga dudas en la elección y/o redacción de sus respuestas?

Son adecuadas: ☒ Poco adecuadas: ☐ Inadecuadas: ☐

Por favor, indique las razones:

Son adecuadas: ☒ Poco adecuadas: ☐ Inadecuadas: ☐

Por favor, indique las razones:

Porque con este cuestionario no se puede conocer más de la exactitud

4. Califique los ítems según un criterio de precisión y relevancia para el objetivo del instrumento de recolección de datos.


Ítem	Precisión			Relevancia		
	Muy precisa	Poco precisa	No es precisa	Muy relevante	Poco Relevante	Irrelevante
1er hoja (inspección visual)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2da hoja (observación del ensayo)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. ¿Qué sugerencias haría Ud. Para mejorar el instrumento de recolección de datos?

Que se reduce cuestionario entendiendo

Le agradecemos por su colaboración.

Fecha de evaluación:


Firma del experto
Jorge Siquem Zúñiga

ANEXO

Automatización en el hogar: Un proceso de diseño para viviendas de interés social

FECHA DE RECEPCIÓN: 10 de enero
FECHA DE APROBACIÓN: 2 de febrero
Pp. 100-121

Boris Andrés Quintana G.*
Vietnam Rafaela Pereira Poveda**
Cindy Nayid Vega S.***

*Automation at home : a design
process for social low
cost houses*

*La domotique : une nouvelle
conception pour le logement
d'intérêt social*

*Automatização no lar: um
processo de desenho para
moradias de interesse social*



**Doctor (c) en Proyectos de Desarrollo Sostenible. Universidad Internacional Iberoamericana, México.
Master Cambio Global Recursos Naturales y Sostenibilidad.
Universidad de Córdoba, España.*

*Diseñador Industrial. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.
Actualmente es docente investigador de la Fundación Universidad
Autónoma de Colombia y es Director del Centro de
Estudios Interdisciplinarios para el Desarrollo - CEIDE -*

***Master in Business Administration (MBA) en Gestión Sostenible. Universidad Leuphana – Lüneburgo, Alemania.
Bióloga. Universidad Nacional de Colombia.
Investigadora en el Centro de Estudios Interdisciplinarios para el Desarrollo - CEIDE -*

****Estudiante de Maestría en Ingeniería Industrial con énfasis en Investigación y gestión de las organizaciones.
Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
Ingeniera Industrial. Universidad Autónoma de Colombia.
Investigadora de la Fundación Universidad Autónoma de Colombia y del Centro de
Estudios Interdisciplinarios para el Desarrollo - CEIDE -.*

ESTADO ACTUAL Y PERSPECTIVAS DE LA DOMÓTICA

(THE CURRENT SITUATION AND PREDICTABLE FUTURE OF INTELLIGENT HOUSES)

Alfonso Recuero, Dr. Ingeniero de Caminos
Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (CSIC)

Fecha de recepción: 27-XII-98
106-5

ESPAÑA

RESUMEN

Una vivienda domótica es aquella que, a través de la tecnología, permite "una mayor calidad de vida, una reducción del trabajo doméstico, un aumento del bienestar y la seguridad de sus habitantes, y una racionalización de los distintos consumos; en ella existen agrupaciones automatizadas de equipos, normalmente asociadas por funciones, que tienen la capacidad de comunicarse interactivamente entre ellas a través de un "bus doméstico multimedia que las integra". Para ello, la Domótica prevé la ejecución de ciertas funciones, dependiendo de la información captada por sistemas de medida y transmitida a través de redes de comunicación de acuerdo con ciertos estándares. En este trabajo se revisa cuál es la situación actual de estos aspectos y cuál es su evolución previsible.

SUMMARY

An Intelligent House is the one that allows "a better quality of living through technology, a reduction of domestic tasks, an increase of the well-being and safety of dwellers, and a rationalization of the different consumer power. It includes automatized groups of equipments, usually associated by functions, which have the capacity of interactively communicate between them through an "integrated multimedia domestic bus". For this purpose, the Intelligent House foresees the execution of certain functions, depending on the information captured by measuring systems and sent through the communication network according to specific standards. This paper presents an overview of the present situation regarding these aspects, and their foreseen evolution.

1. INTRODUCCIÓN

El término "Domótica" tiene una génesis análoga a la del término "Informática", sustituyendo el prefijo que significa información por otro derivado de la palabra latina "domus", que significa casa. También reciben un trato análogo en la bibliografía en lengua inglesa, en la que son más comunes otros términos como "computing" en lugar de "informática" o los de "smart house" o "intelligent building" en lugar de "Domótica".

La Domótica tiene como objetivo ofrecer una mejor calidad de vida en el lugar habitual de residencia o trabajo, dando respuesta a necesidades tales como:

-Disponer de una temperatura interior confortable en todas las estaciones del año, mediante dispositivos regulables de climatización, teniendo en cuenta el ahorro de energía.

-Disponer de una iluminación suficiente, no deslumbrante, bien repartida según las zonas de actividad.

-Estar protegido de las perturbaciones acústicas, tanto interiores como exteriores, manteniendo un cierto contacto sonoro con el exterior, para evitar la sensación de opresión que genera el aislamiento total.

-Mantener el aire puro, ni muy húmedo ni muy seco, sin corrientes de aire apreciables, a pesar de las actividades domésticas interiores, que aportan distintos grados de humedad y polución.

-Estar protegido frente a las intrusiones de manera que se garantice la seguridad de bienes y personas.

-Asegurar las múltiples tareas domésticas: limpieza y conservación de los locales, almacenamiento y cocinado de los alimentos, etc.

DISEÑO DE UN SISTEMA DOMÓTICO PARA EL MONITOREO DE
CONSUMO DE ENERGÍA EN EL HOGAR.

Proyecto de grado para optar al título de:
Ingeniera de Sistemas y Computación.

Director:
Ingeniero Carlos Augusto Meneses Escobar.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE INGENIERÍAS
INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN
PEREIRA
2016



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
DECANATO DE ESTUDIOS PROFESIONALES
COORDINACIÓN DE ARQUITECTURA

DESARROLLO DE PROYECTO Y APLICACIÓN DE LA DOMÓTICA EN
VIVIENDA MULTIFAMILIAR, PARQUE RESIDENCIAL ORIPOTO.

Por:

Mariam Alejandra Mayorca D'Onofrio

INFORME DE PASANTÍA

Presentado ante la Ilustre Universidad Simón Bolívar
como requisito parcial para optar al título de
Arquitecto

Sartenejas, Febrero de 2016



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
DECANATO DE ESTUDIOS PROFESIONALES
COORDINACIÓN DE ARQUITECTURA

DESARROLLO DE PROYECTO Y APLICACIÓN DE LA DOMÓTICA EN
VIVIENDA MULTIFAMILIAR, PARQUE RESIDENCIAL ORIPOTO.

Por:

Mariam Alejandra Mayorca D'Onofrio

INFORME DE PASANTÍA

Presentado ante la Ilustre Universidad Simón Bolívar
como requisito parcial para optar al título de
Arquitecto

Sartenejas, Febrero de 2016

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA



SISTEMA DE CONTROL DOMÓTICO UTILIZANDO UNA
CENTRAL IP PBX BASADO EN SOFTWARE LIBRE

Tesis para optar el Título de Ingeniero Electrónico, que presenta el bachiller:

Wally Mauro Rodríguez Bustinza

ASESOR: Gumercindo Bartra Gardini

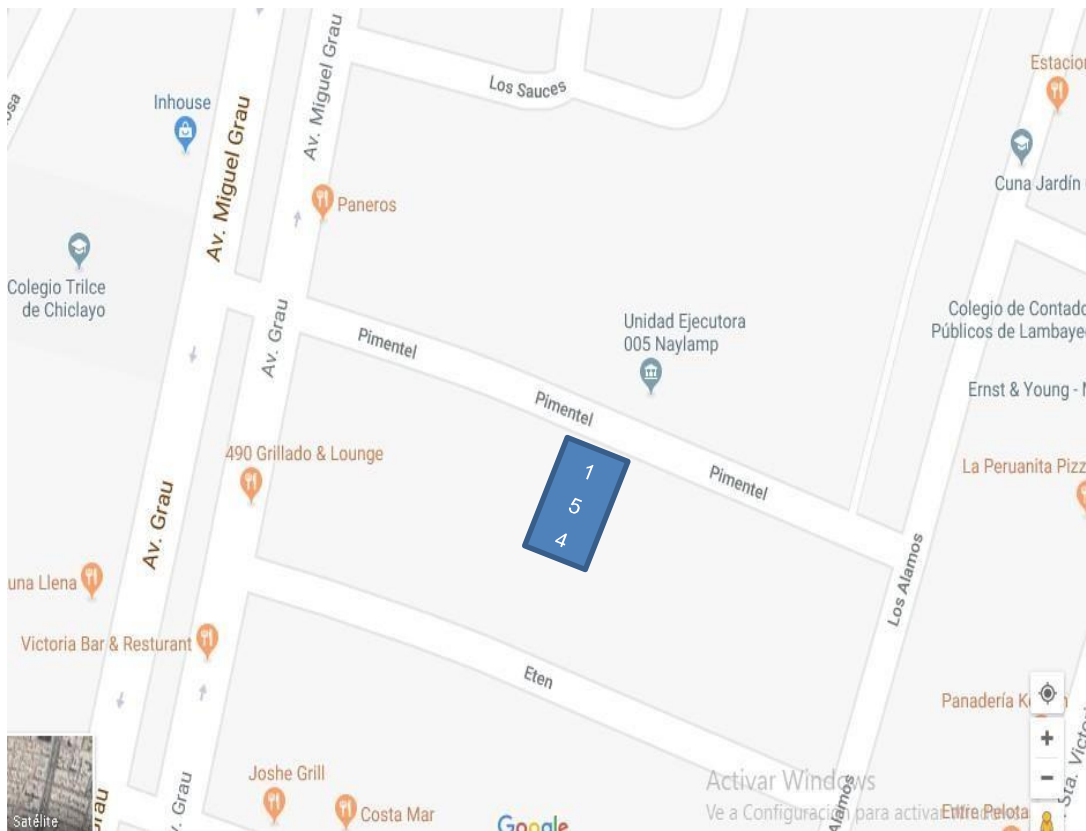
Lima, Agosto del 2012



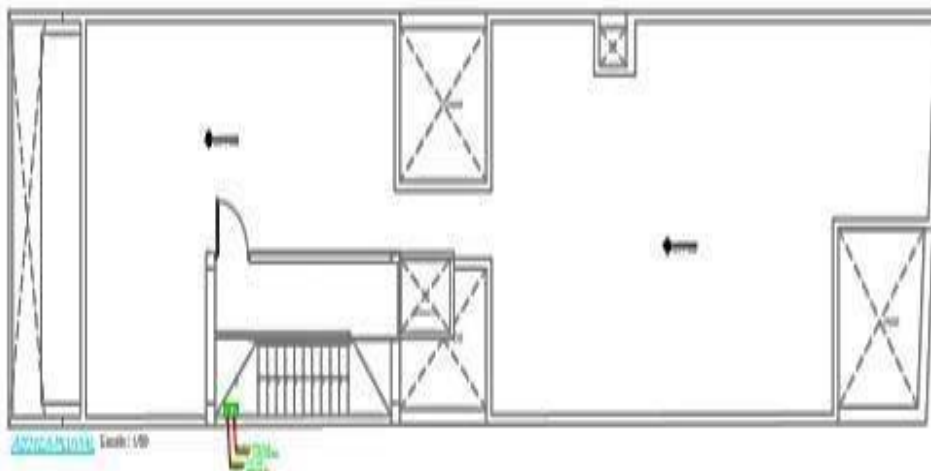
Vista Fachada Principal



Vista Interior Acceso Principal



Croquis del Edificio Estudiado



EQUIVALENCIA ENTRE LA DESIGNACIÓN DE LOS DIÁMETROS DE LOS TUBOS DE PVC EN MILÍMETROS Y EN PULGADAS

EQUIVALENCIAS DE CONDUCTORES

Calibre	Sección
# 14	2.0 mm ²
# 12	4.0 mm ²
# 10	6.0 mm ²
# 8	10.0 mm ²
# 6	16.0 mm ²
# 4	25.0 mm ²

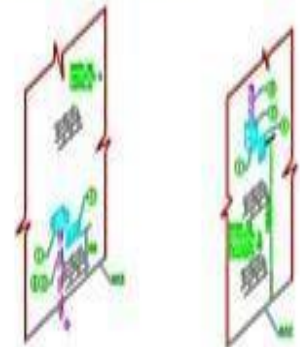
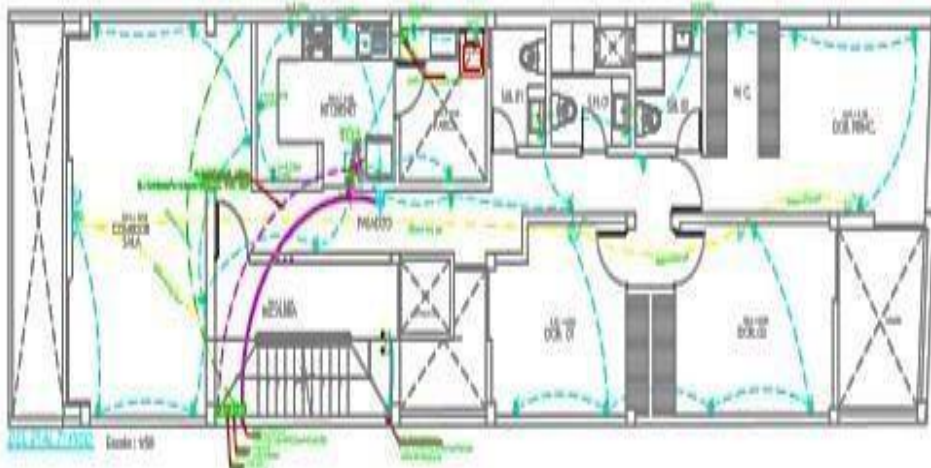
DIÁMETRO NOMINAL (mm)	DIÁMETRO NOMINAL (PULGADAS)	DIÁMETRO NOMINAL (PULGADAS)
12 mm	1/2"	3/8"
16 mm	5/8"	3/4"
20 mm	3/4"	1"
25 mm	1"	1 1/8"
32 mm	1 1/8"	1 1/4"
40 mm	1 1/2"	1 3/4"
50 mm	2"	2"

CONSEJO NACIONAL DE ELECTRICIDAD - TABLA 1 - ANEXO 1

NÚMERO MÁXIMO DE CONDUCTORES EN TUBOS METÁLICOS Y TUBOS DE PVC DE DIÁMETROS NOMINALES

DIÁMETRO NOMINAL (mm)	12	16	20	25	32	40	50
12	1	1	1	1	1	1	1
16	2	2	2	2	2	2	2
20	3	3	3	3	3	3	3
25	4	4	4	4	4	4	4
32	5	5	5	5	5	5	5
40	6	6	6	6	6	6	6
50	7	7	7	7	7	7	7

CONSEJO NACIONAL DE ELECTRICIDAD - TABLA 2 - ANEXO 1



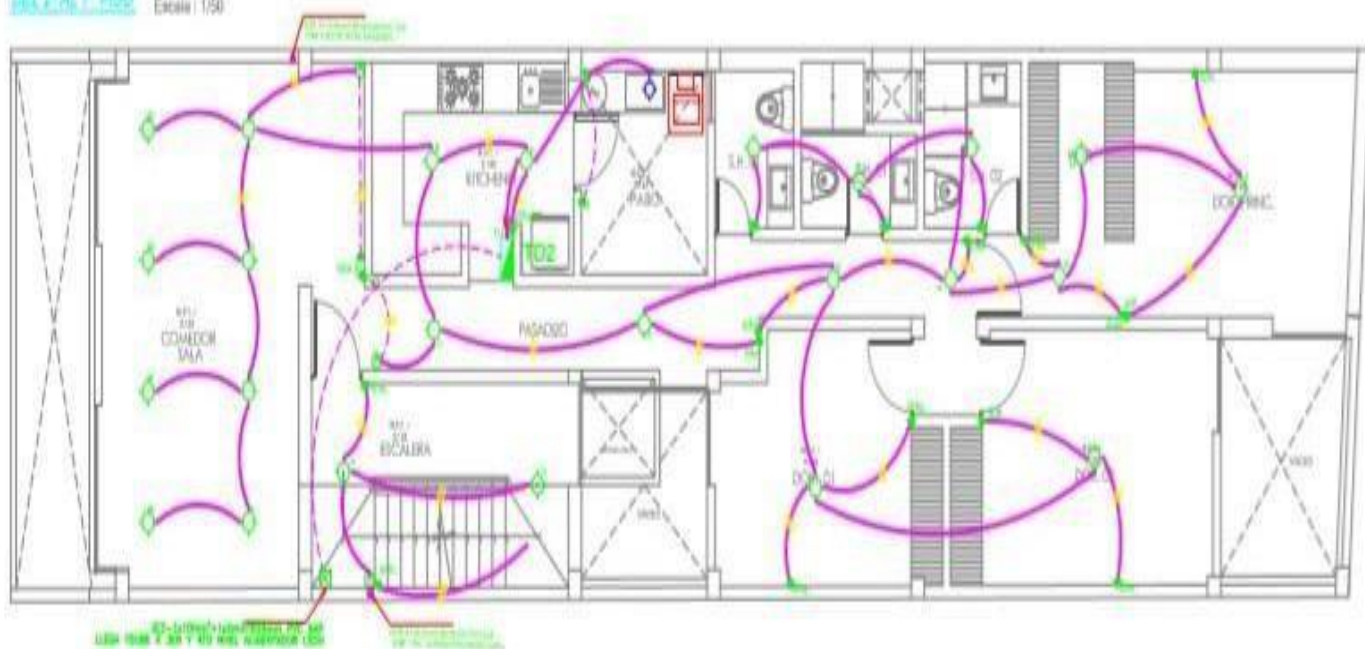
INDICACIONES PARA LA INSTALACIÓN DE TUBOS DE CONCRETO

DIÁMETRO NOMINAL (mm)	12	16	20	25	32	40	50
12	1	1	1	1	1	1	1
16	2	2	2	2	2	2	2
20	3	3	3	3	3	3	3
25	4	4	4	4	4	4	4
32	5	5	5	5	5	5	5
40	6	6	6	6	6	6	6
50	7	7	7	7	7	7	7

UNIVERSIDAD PRIVADA CESAR VALLEJO			
NOMBRE: SAGUNA ANASTO JOSE ALEXANDER			
CARRERA: INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA			
MATERIA: INSTALACIONES ELÉCTRICAS - TOPOGRAFÍA			
FECHA: 01/05/2023			EVALUACIÓN: E-8

DEL 2do PISO

Escala: 1/50



UNIVERSIDAD PRIVADA CESAR VALLEJO

NOMBRE: **SAGUMA ANICETO JOSE ALEXANDE**

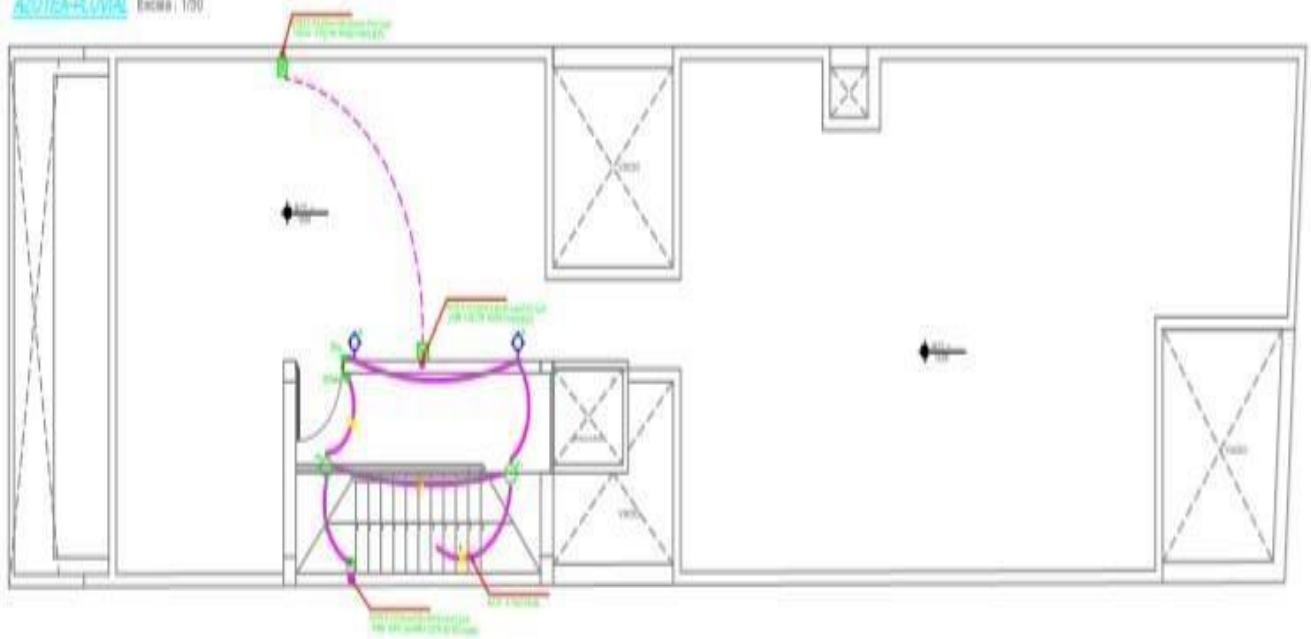
CARRERA: **INGENIERIA MECANICA ELECTRICA**

TITULO: **INSTALACIONES ELECTRICAS ILUMINACION 2do PISO**

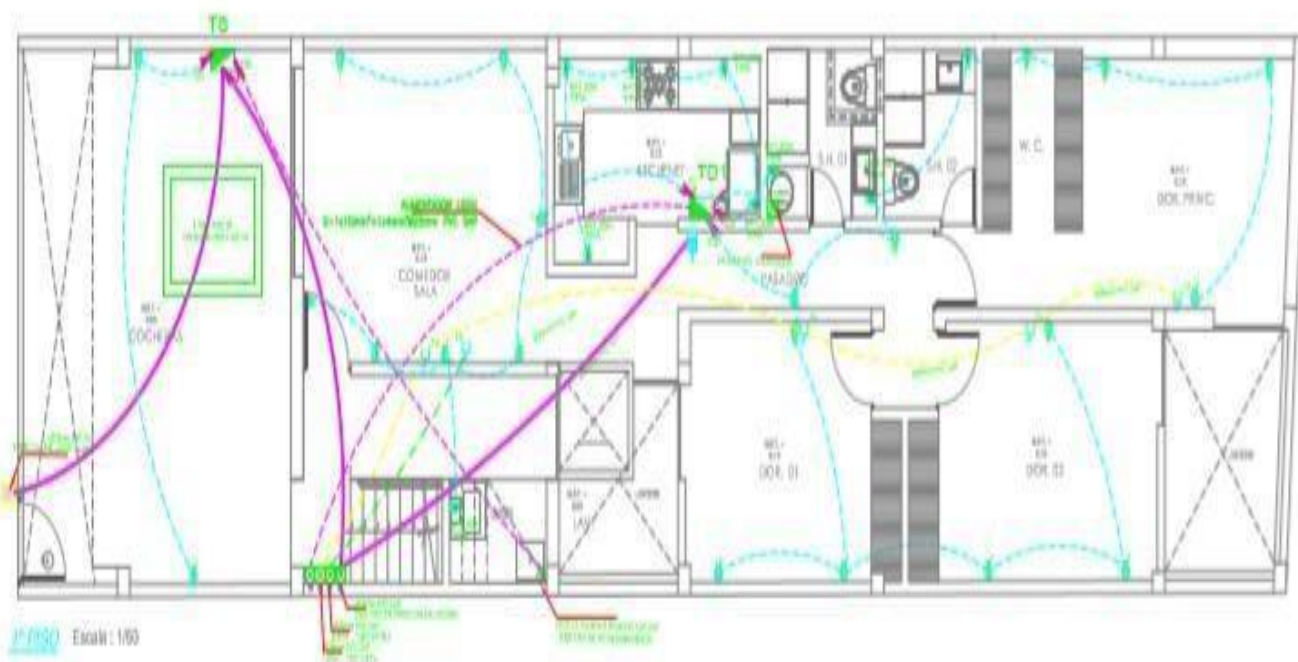
PAGE N°:
E - 2

FECHA:	FECHA:	FECHA:
01	02/08/2011	03/08/2011

AZOTEA-RUMAL Escala: 1/50



UNIVERSIDAD PRIVADA CESAR VALLEJO				
AUTOR:		SAGUMA ANICETO JOSE ALEXANDE		
OPINION:		INGENIERIA MECANICA ELECTRICA		
TITULO:				PLANO N°:
INSTALACIONES ELECTRICAS ILUMINACION AZOTEA				E-3
FECHA:	LA	FECHA:	01/01/2019	FECHA:
				2019



UNIVERSIDAD PRIVADA CESAR VALLEJO

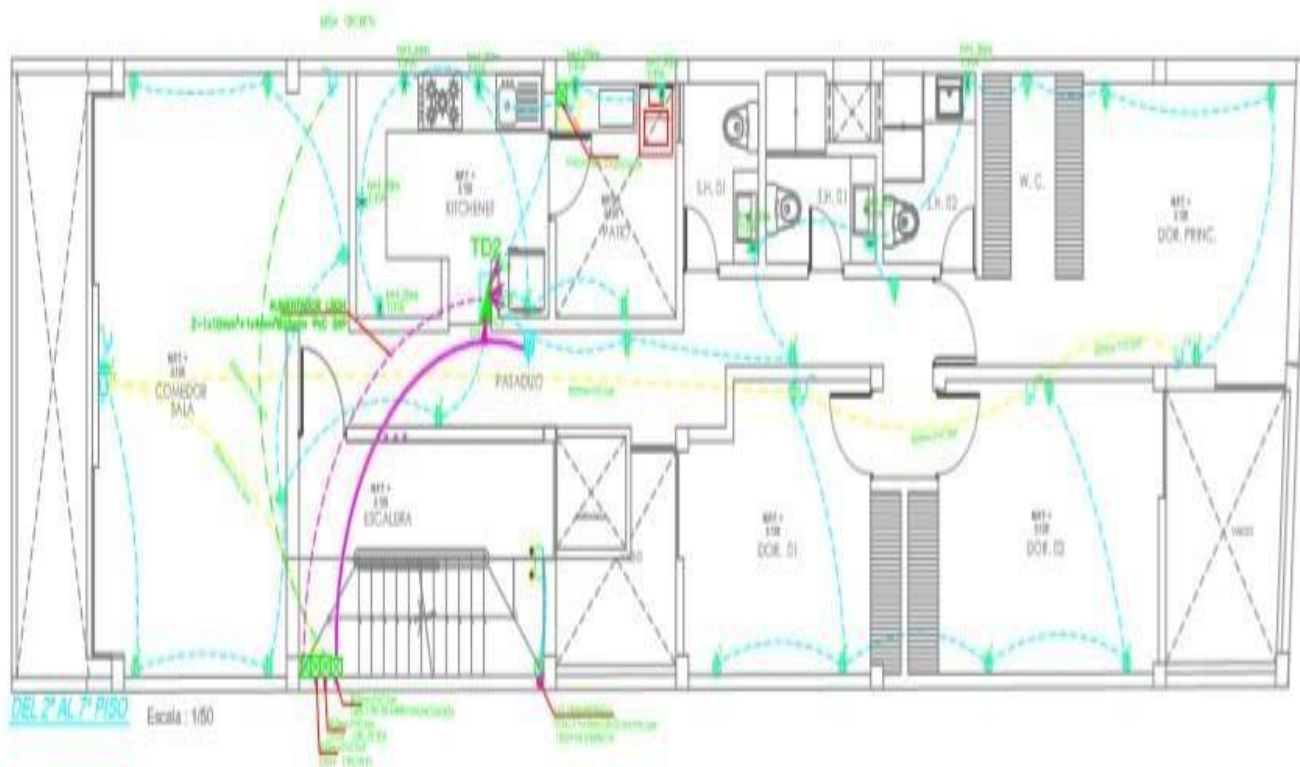
AUTOR: JOSE ALEXANDER SAGUMA
ANICETO
INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA

TÍTULO: INSTALACIONES ELÉCTRICAS TOMACORRIENTES - 1ER
PISO

PLANO N°:

E - 4

ESCALA: 50 FECHA: 04/09/2019 DISEÑO: JSA



UNIVERSIDAD PRIVADA CESAR VALLEJO

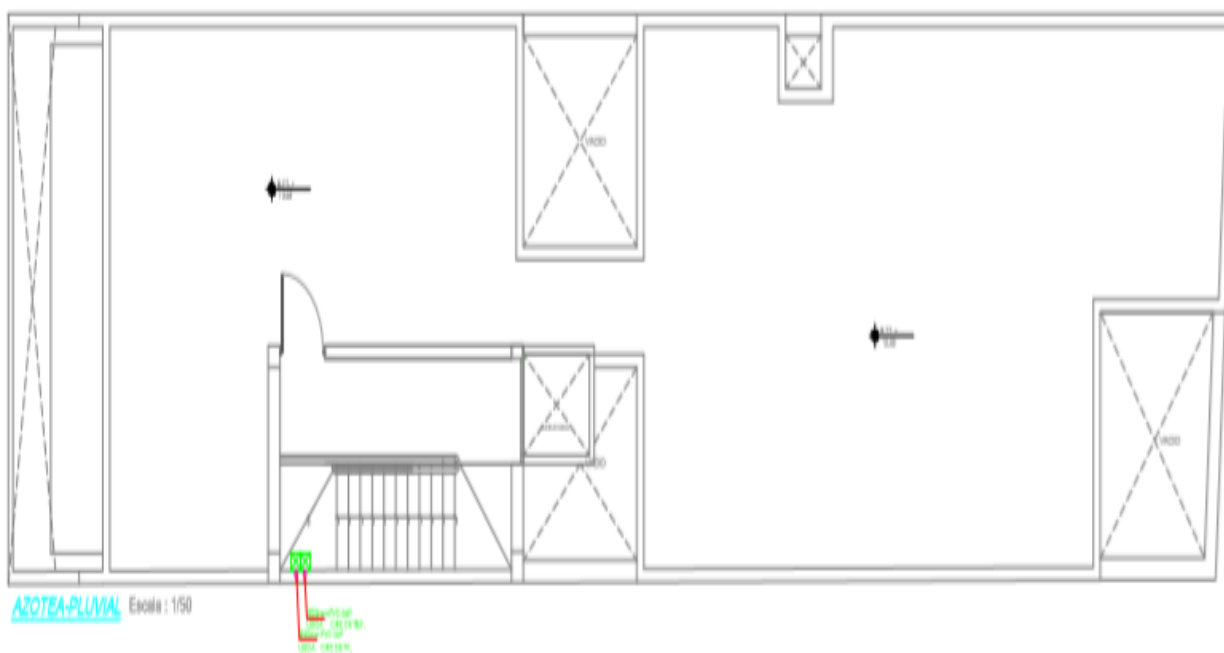
AUTOR: **JOSE ALEXANDER SAGUMA**
 ESCUELA: **ANICETO INGENIERIA MECÁNICA ELÉCTRICA**

TÍTULO: **INSTALACIONES ELÉCTRICAS TOMACORRIENTES 2-7MO PISO**

PLANO N°:

E - 5

BOCALA: **SE** FECHA: **02/01/2018** DIBUJÓ: **USA**



UNIVERSIDAD PRIVADA CESAR VALLEJO


AUTOR: **JOSE ALEXANDER SAGUMA**
 ESCUELA: **ANICETO INGENIERIA MECÁNICA ELÉCTRICA**

TÍTULO: **INSTALACIONES ELECTRICAS TOMACORRIENTES - AZOTEA**

PLANO N°: **E - 6**

ESCALA: **1:1** FECHA: **02/09/2018** DIBUJO: **ANA**

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 07 Fecha : 31-03-2017 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo JOSE ALEXANDER SAGUMA ANICETO....., identificado con DNI
 N° 41327600..... egresado de la Escuela de INGENIERIA MECANICA ELECTRICA, de la
 Universidad César Vallejo, autorizo (☒) No autorizo (☐) la divulgación y
 comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado:
DISEÑO DE SISTEMA DOMÓTICO PARA REDUCIR EL CONSUMO DE
ENERGIA ELECTRICA EN UN EDIFICIO MULTIFAMILIAR EN LA CIUDAD
DE CHICLAYO.

.....;
 en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo
 estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art.
 33.

Fundamentación en caso de no autorización:

.....

.....

.....

.....

.....

.....



 FIRMA

DNI: 41327600

FECHA: 20. de Diciembre. del 2018

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado

INFORME DE ORIGINALIDAD

DISEÑO DE SISTEMA DOMÓTICO PARA REDUCIR EL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN UN EDIFICIO MULTIFAMILIAR EN LA CIUDAD DE CHICLAYO

INFORME DE ORIGINALIDAD

23%

ÍNDICE DE SIMILITUD

21%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

15%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

docplayer.es

Fuente de Internet

5%

2

pt.scribd.com

Fuente de Internet

3%

3

constructorelectrico.com

Fuente de Internet

3%

4

isa.uniovi.es

Fuente de Internet

3%

5

repositorio.uss.edu.pe

Fuente de Internet

2%

6

repositorio.ucv.edu.pe

Fuente de Internet

2%

7

www.scribd.com

Fuente de Internet

1%

8

prezi.com

Fuente de Internet

1%

ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

ACTA DE APROBACION DE ORIGINALIDAD DE TESIS

YO, MSC. Angel Marcelo Rojas Coronel, docente de la Facultad de Ingeniería de UCV – Filial Chiclayo, y revisor del trabajo académico (Tesis) titulado: "DISEÑO DE SISTEMA DOMOTICO PARA REDUCIR EL CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA EN UN EDIFICIO MULTIFAMILIAR EN LA CIUDAD DE CHICLAYO" del bachiller de la Escuela profesional de Ingeniería mecánica eléctrica:

JOSE ALEXANDER SAGUMA ANICETO

Que el citado trabajo académico tiene un índice de similitud 23%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, grado de coincidencias irrelevante que convierte el trabajo en aceptable y no constituye plagio, en tanto cumple con todas las normas del uso de citas y referencias establecidas por la universidad Cesar Vallejo.

Chiclayo, agosto del 2018



MSC. ANGEL MARCELO ROJAS CORONEL

Docente de la facultad de ingeniería de Ucv



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE
EP DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

SAGUMA ANICETO JOSE ALEXANDER

INFORME TÍTULADO:

DISEÑO DE SISTEMA DOMÓTICO PARA REDUCIR EL CONSUMO DE
ENERGÍA ELÉCTRICA EN UN EDIFICIO MULTIFAMILIAR EN LA CIUDAD
DE CHICLAYO

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA

SUSTENTADO EN FECHA: 14/12/2018

NOTA O MENCIÓN: QUINCE (15)



FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN